

Universidade de Lisboa



**Interseções no Sistema de Dupla Projeção Ortogonal**  
**Recursos Organizacionais**

Maria Raquel Botelho Furtado de Bastos Gaudêncio

Mestrado em Ensino de Artes Visuais

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pela  
Professora Doutora Odete Rodrigues Palaré

2017



## **Agradecimentos**

À Professor Doutora Odete Parale,  
pela orientação e constante motivação. Por não ter desistido de mim.

À Professora Cooperante Maria José Jacinto,  
por me ter recibo, por ter partilhado ideias e trabalhos. E sobretudo pelos conselhos que  
me fizeram crescer como pessoa e professora.

Aos alunos da turma 10.º 3ª,  
pela simpatia e colaboração.

Aos meus pais e ao meu irmão,  
pelo amor incondicional.

À Maria, ao Hugo e à Teresa,  
colegas de mestrados e de profissão, agora amigos.

À Ritecos,  
por estar sempre pronta a ajudar.

À Rita e à Raquel,  
pela enorme amizade.

À família e aos amigos.

E finalmente,  
um especial agradecimento à Leonorzinha, pelo seu enorme coração.



## **Resumo**

O presente relatório foi realizado no contexto de ensino supervisionado do Mestrado em Ensino de Artes Visuais, que decorreu na Escola Secundária D. Pedro V, no âmbito da disciplina de Geometria Descritiva A, com uma turma de 10.º ano do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias.

O processo de criação teve como objetivo a construção de um conjunto de estratégias e recursos didáticos, desenvolvidos de acordo com as características e dificuldades observadas na turma.

Os conteúdos da unidade didática selecionada (desenvolvidos em 10 aulas de 45 minutos) inserem-se no Sistema de Dupla Projeção Ortogonal, no módulo das interseções, particularmente das interseções entre planos e da interseção de reta com plano.

Após a observação das aulas e o estudo dos conteúdos da unidade selecionada, realizou-se um investimento na diversificação de recursos que auxiliassem os alunos na construção do conhecimento e organização dos apontamentos. Com este objetivo foram desenvolvidas fichas distribuídas aos alunos, que permitissem encontrar uma plataforma organizativa dos conteúdos transmitidos, para futuras consultas e consolidação da matéria dada.

Os resultados obtidos confirmam que, apesar de os alunos apresentarem algumas dificuldades na organização das aulas e na definição de uma metodologia de estudo, os recursos utilizados levaram a uma melhoria nos resultados finais relativos à aprendizagem da Geometria Descritiva.

**Palavras Chaves:** Geometria Descritiva, Didática da Geometria, Recursos Didáticos



## **Abstract**

This report was carried out in the context of supervised teaching practices of the Mestrado em Ensino de Artes Visuais, at Escola Secundária D. Pedro V, for the subject of Descriptive Geometry A, with a 10<sup>th</sup> grade class of the Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias.

The creation process aimed at the construction of a series of strategies and didactic resources developed in accordance with the characteristics and difficulties observed in class.

The contents of the chosen didactic unit – taught during 10 classes of 45 minutes each – are a part of Dual Orthographic Projection Systems, in the intersections module, particularly intersections of plans and intersections of straight lines with plans

After the monitoring of classes and the contents of the chosen unit, there has been an investment towards the diversification of resources that could help students to build their knowledge, and to organize their notes. With this goal in mind, two charts were developed and handed to the students, in order to aid them in the finding of a platform to organize the contents that were conveyed, in order to be used for future consultations, and to consolidate what was taught.

The obtained results confirm that – in spite of the students' difficulties in the planning of classes and in the definition of a study methodology – the resources that were used led to an improvement in the outcome of what concerns the learning of Descriptive Geometry.

**Key-words:** Descriptive Geometry, Didactic, Didactic Resources





# ÍNDICE

<b>Agradecimentos.....</b>	<b>iii</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>v</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABREVIATURAS E SÍMBOLOS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
1.1 Contextualização histórica da Geometria Descritiva .....	3
1.1.1 A História da Geometria Descritiva .....	3
1.1.2 O ensino da Geometria Descritiva em Portugal .....	5
1.2 Interseções no Sistema de Dupla Projecção Ortogonal .....	9
1.2.1 Interseções. ....	9
1.2.2 Interseção de dois planos – exemplos .....	10
1.2.3 Interseção de três planos.....	31
1.2.4 Interseção de um plano com uma reta .....	33
1.3 Psicologia Educacional .....	38
1.3.1 O Adolescente .....	38
1.3.2 O Professor - a relação com o aluno.....	40
<b>CONTEXTO ESCOLAR .....</b>	<b>41</b>
2.1 Visão e missão .....	41
2.2 Caraterização da escola.....	42
2.3 Caraterização do meio escolar .....	46
2.3.1 Espaços e recursos.....	46

2.3.2 Departamento das Expressões .....	51
2.4 Comunidade escolar .....	51
2.4.1 Caracterização da população discente .....	51
2.4.2 Caracterização da população docente e não docente.....	52
2.5 Caracterização da Turma.....	55
2.6 Sala de Aula de Geometria A.....	56
2.7 Horário .....	57
<b>PROJETO PEDAGÓGICO .....</b>	<b>59</b>
3.1 Caracterização da Unidade Didática .....	59
3.1.1 A disciplina de Geometria Descritiva A.....	59
3.2 Estratégias de ensino .....	61
3.2.1 Objetivos .....	61
3.2.2 Conteúdos.....	62
3.3 Implementação .....	67
3.3.1 Planificação das aulas.....	67
3.3.2 Sumário das aulas leccionadas .....	69
3.3.3 Relatório .....	70
3.4 Avaliação .....	75
3.4.1 A avaliação .....	75
3.4.2 Critérios .....	78
3.4.3 Ficha de avaliação .....	79
3.4.4 Análise dos questionários .....	85
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>98</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>104</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Gaspar Monge .....	4
Figura 2 - Interseção de dois planos oblíquos .....	10
Figura 3 - Interseção de um plano oblíquo com um plano de nível .....	11
Figura 4 - Interseção de um plano oblíquo com um plano de frente .....	12
Figura 5 - Interseção de dois planos de topo .....	13
Figura 6 - Interseção de dois planos de verticais .....	14
Figura 7 - Interseção de um plano oblíquo com um plano de rampa – o segundo exemplo os traços do plano de rampa negativos .....	15
Figura 8 - Interseção de dois planos de rampa utilizando um plano de topo como auxiliar.....	16
Figura 9 - Interseção de dois planos de rampa utilizando um plano vertical como auxiliar.....	17
Figura 10 - Interseção de um plano de topo com um plano passante .....	18
Figura 11 - Interseção de um plano vertical com um plano passante.....	19
Figura 12 - Interseção de um de plano de oblíquo com um plano passante .....	20
Figura 13 - Interseção de um plano de rampa com um plano passante .....	21
Figura 14 - Interseção de um plano de perfil com um plano passante .....	22
Figura 15 - Traço de um plano no $\beta_{2,4}$ .....	23
Figura 16- Traço de um plano no $\beta_{1,3}$ .....	23
Figura 17- Traço de um plano de rampa nos planos bissetores.....	24
Figura 18 - Traço de um plano de rampa nos planos bissetores.....	25
Figura 19 - Interseção de dois planos não definidos pelos seus traços.....	26
Figura 20 - Interseção de um plano definido por duas retas paralelas quaisquer e um plano de frente definido pelo seu traço horizontal .....	27
Figura 21 - Interseção de um plano definido por duas retas oblíquas quaisquer e um plano de nível definido pelo seu traço frontal .....	28
Figura 22 - Interseção de um plano definido por duas retas paralelas quaisquer e um plano de frente definido pelo seu traço horizontal .....	29
Figura 23 - Interseção de planos cujos os traços não concorrem dentro da folha de desenho .....	30

Figura 24 - Interseção de três planos – Da esquerda para a direita: Ponto Próprio, Reta Própria, Reta Imprópria, Ponto Impróprio .....	31
Figura 25 - Interseção de três planos .....	32
Figura 26 - Interseção de um plano com uma reta.....	33
Figura 27 - Ponto I de Interseção da reta r oblíqua qualquer com o plano p oblíquo e definido pelos traços .....	34
Figura 28 - Interseção de um plano de topo com uma reta oblíqua.....	35
Figura 29 - Interseção de uma reta oblíqua qualquer com um plano de nível ....	35
Figura 30 - Interseção de uma reta oblíqua com um plano de vertical .....	36
Figura 31 - Interseção de um reta oblíqua com um plano frontal.....	36
Figura 32 - Interseção de um reta oblíqua com um plano de perfil .....	37
Figura 33 - Localização das escolas do agrupamento.....	43
Figura 34 - D. Pedro V .....	45
Figura 35 - Logotipo do Agrupamento de Escolas das laranjeiras .....	46
Figura 36 - Maquete da escola.....	49
Figura 37 - Planta da escola - Parque Escolar .....	49
Figura 38 - Sala de aula de Geometria Descrita A .....	56
Figura 39 - Unidade de trabalho 1 .....	64
Figura 40 - Unidade de trabalho 1 .....	65
Figura 41 - Ficha n.º1 .....	66
Figura 42 - Ficha n.º 2 .....	67
Figura 43 - Desenho da interseção de um plano frontal com um plano horizontal .....	70
Figura 44 - Desenho da interseção de um plano de topo com um plano vertical	71
Figura 45 - Desenho da interseção de dois planos de topo.....	71
Figura 46 - Desenho da interseção de dois planos verticais .....	72
Figura 47 - Desenho da interseção de um plano frontal com um plano oblíquo	72
Figura 48 - Desenho da interseção de um plano de rampa com uma reta horizontal .....	73
Figura 49 - Desenho da interseção de um plano de rampa com uma reta vertical.....	73
Figura 50 - Desenho da interseção de um plano de topo com um plano vertical ..	74
Figura 51 - Resolução do exercício nº 1 da Ficha de Avaliação .....	80
Figura 52 - Resolução do exercício nº 2 da Ficha de Avaliação.....	81

Figura 53 - Resolução do exercício nº 3 da Ficha de Avaliação.....	82.
Figura 54 - Resolução do exercício nº 4 da Ficha de Avaliação.....	83

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Organograma da sequência dos programas acima referidos .....	6
Tabela 2 - Programas orientados para a Engenharia.....	6
Tabela 3 - Carga horária semanal .....	6
Tabela 4 - Carga horária para os programas orientados para a Engenharia .....	6
Tabela 5 - Abordagem do Sistema da Dupla Projeção Ortogonal nos programas referidos.....	7
Tabela 6 - Abordagem da Perspetiva Axonométrica nos programas referidos ....	7
Tabela 7 - Abordagem do Sistema da Múltipla Projeção Ortogonal nos programas referidos.....	7
Tabela 8 - Abordagem do Sistema da Projeção Cónica nos programas referidos	7
Tabela 9 - Organograma das designações dos Sistemas.....	8
Tabela 10 - Organograma da ordem de abordagem dos sistemas .....	8
Tabela 11 – Organização da escola.....	48
Tabela 12 - Oferta Educativa.....	50
Tabela 13 – Estratégias de melhoramento do AEL .....	52
Tabela 14 - Critérios de avaliação .....	78
Tabela 15 - Resultados da ficha de avaliação .....	84
Tabela 16 - Avaliações do ano lectivo.....	91

## ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

**AEL** – Agrupamento de Escolas das Laranjeiras

**GD A** – Geometria Descritiva A

**MEC** – Ministério da Educação e Ciência

**NEE** – Necessidades Educativas Especiais

**ASE** – Ação Social Escolar

**TIC** – Tecnologias de Informação e Comunicação

**UEEA** – Unidade de Ensino Estruturado para a população do Espectro do Autismo



## INTRODUÇÃO

O projeto pedagógico foi implementado no segundo ano do Mestrado em Ensino de Artes Visuais, na Iniciação à Prática Profissional, enquadrado na unidade curricular de Geometria Descritiva A do 10.º ano do ensino secundário. Este projeto é uma síntese do período de observação, investigação e constante diálogo com a professora cooperante e a professora orientadora, que levaram à construção das atividades e recursos utilizados na unidade didática selecionada para apresentar aos alunos - as interseções de planos e retas, no Sistema de Dupla Projeção Ortogonal.

O estágio decorreu na Escola Secundária D. Pedro V, situado em Lisboa, na Rua das Laranjeiras, escola que iniciou as atividades letivas no ano letivo de 1969/1970. Atualmente, a escola compreende uma população escolar com cerca de três mil alunos, oriundos, principalmente, das áreas circundantes como Setes Rios e S. Domingos de Benfica.

A turma onde foi implementado este estudo corresponde a um 10.º ano do regime diurno, do Curso Geral Científico. Para estes alunos a disciplina de Geometria Descritiva apresenta-se como uma opção, por esse motivo este estudo incidiu sobre 8 alunos.

A escolha desta unidade - interseções de planos e interseção de planos com retas - teve como objetivo testar um conjunto de intervenções ao nível dos recursos. Após a observação das aulas e do estudo dos conteúdos desta unidade, foram discutidas com professores e colegas de mestrado, várias propostas e abordagens para trabalhar os conteúdos com os alunos. Concluiu-se que o mais indicado para este grupo específico, seria utilizar recursos que os auxiliasse na construção do conhecimento e organização dos apontamentos. Assim, foram desenvolvidas fichas para os alunos completarem com a matéria durante as aulas. Estas fichas foram organizadas com espaços para os alunos preencherem com os exercícios demonstrados no quadro, com as representações em perspetiva (axonometrias rápidas) e espaço para anotações.

A apresentação do relatório da Unidade Curricular supervisionada encontra-se organizado em três capítulos, mais a introdução e as considerações finais.

No primeiro capítulo, Enquadramento Teórico, é abordada a contextualização Histórica da Geometria Descritiva e a evolução da disciplina de Geometria Descritiva em Portugal. São também desenvolvidos os Conteúdos Programáticos das interseções, particularmente das interseções de planos e das interseções entre retas e planos. Ainda neste capítulo, serão apresentadas algumas questões pertinentes na implementação deste

estudo, no âmbito da Psicologia Educacional, e particularmente sobre a fase da adolescência.

No segundo capítulo será apresentado o Contexto Escolar, que inclui a caracterização da Escola Secundária D. Pedro V, bem como da turma onde foi realizado o caso de estudo que será apresentado neste relatório.

O terceiro capítulo, Projeto Pedagógico, é dedicado à caracterização da disciplina de Geometria Descritiva A, ao desenvolvimento da Unidade Didática e ao processo criativo das unidades de trabalho desenvolvidas. Neste capítulo apresenta-se ainda a planificação da unidade pedagógica implementada, os sumários das aulas lecionadas e a descrição das aulas dadas. Este capítulo culmina com a avaliação realizada aos alunos sobre o conteúdo lecionado, e respetiva análise dos resultados obtidos. E ainda, uma análise aos inquéritos solicitados aos alunos, após a implementação do projeto. Para salvaguardar os alunos, foi criado um código alfabético para os identificar. Este código encontra-se num quadro, na caracterização da turma no capítulo Contexto Escolar.



## **ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

### **1.1 Contextualização histórica da Geometria Descritiva**

#### **1.1.1 A História da Geometria Descritiva**

A Geometria surge dois milénios a. C com as civilizações do antigo Egito e da Babilónia, da necessidade de medir a áreas cultivadas junto às margens do Nilo, de modo a devolver os terrenos aos agricultores após as cheias do rio. O desenvolvimento da Geometria atravessa séculos e civilizações e culmina com o aparecimento da geometria Euclidiana, no século XIX.

As primeiras plantas e alçados são representações da figura humana e animal e recuam até à Idade da Pedra. Seguem-se as representações de rodas e de animais na Idade do Bronze e com o nascimento das grandes civilizações do Egito e da Mesopotâmia e mais tarde da antiga Grécia e do Império Romano as primeiras plantas e alçados de edifícios.

A fundamentação da Geometria surge com Tales de Mileto (624-547 a. C.). Poucos anos depois, a Geometria ganha uma interpretação discreta e numérica com os matemáticos e geómetras pitagóricos. Mas, é com o tratado matemático e geométrico os “Elementos”, redigido pelo grego Euclides (300 a. C.) que a geometria é reconhecida como uma ciência com características matemáticas dedutivas. Com este tratado, a Geometria Euclidiana também conhecida por Geometria Elementar, torna-se no primeiro modelo de construção matemática, sem alterações até séc. XIX.

Em 1435, Leone Battista Alberti (1404-1472) apresenta um sistema de representação cónica, através do seu Tratado de Pintura. O primeiro tratado de Perspetiva é elaborado por Pierro de la Francesca (1410?-1492). No início do séc. XVII é referido pela primeira vez o ponto de fuga por Guidoublado del Monte (1545-1607), mas é com Gerard Desargues que se formaliza o conceito de ponto no infinito com base na Geometria Projetiva. É também neste período que surgem as bases da Geometria Analítica (formas integradas num sistema de eixos e coordenadas) pelas mãos de René Descartes (1596-1650) e Pierre de Fermat (1601-1665), desenvolvidas na segunda metade do séc. XVII por Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716 e Isaac Newton (1643-1727).

O “Tratado da Esfera” (1537) de Johannes de Sacrobosco, traduzido para português por Pedro Nunes (1502-1578) representava as bases da Geometria Diferencial,

a fusão entre Cálculo e a Geometria aplicada na Cartografia, utilizada mais tarde na Engenharia e na Astronomia.

É com a obra de Pappus de Alexandria 300 d. C., que encontramos a origem da Geometria Projetiva, que mais tarde, já no séc. XVII é estudada pelos matemáticos Gerard Desargues (1591 - 1661) e Jean Pascal (1623 -1662) e no século XIX consolidada com o tratado escrito por Jean Poncelet, discípulo de Gaspar Monge (1746 -1818) intitulado “*Traité des propriétés géométriques des figures*”. A Geometria Projetiva surge da preocupação das “propriedades projetivas ou gráficas das figuras, em oposição às propriedades métricas” da Geometria Analítica.” (Palaré, p.19). E tornou-se um ponto de partida para a elaboração para concepções espaciais.

É com Gaspar Monge (1746 -1818) que se desenvolve a representação plana de objetos no espaço, conhecida por Geometria Descritiva. Em 1794, publica a sistematização da representação, constituída pela Dupla Projeção Ortogonal, pela Geometria Cotada, pela Representação Axonométrica e pela Representação Icónica concedendo à Geometria Descritiva o estatuto de ciência autónoma.



Figura 1 - Gaspar Monge

Felix Klein (1849-1925) presta o último contributo metodológico e conceptual para a Geometria Descritiva atual com o conceito de espaço afim.

Ainda no séc. XIX a Perspetiva Axonométrica é sistematizada com o isométrico e a Representação Cotada com o desenvolvimento da projeção central. Depois da segunda metade do séc. XIX, o surgimento das Geometrias Não Euclidianas vem separar a geometria do espaço sensível.

No séc. XX, com o computador surgem os programas desenho gráfico, modelação 3D e tratamento de imagem acessíveis a qualquer pessoa.

### **1.1.2 O ensino da Geometria Descritiva em Portugal**

Álvaro de Duarte de Almeida apresenta o seu contributo para o estudo da História do Ensino da Geometria Descritiva no Ensino Secundário em Portugal, ao apresentar de modo sucinto, as principais reformas que introduzem os programas de Geometria. Os programas analisados por Almeida, situam-se entre 1968 e 1999, alguns intercalados por documentos também significativos para análise

O primeiro programa pertence a Galvão Teles, integrado na reforma de 1968 – 1973, chamava-se DESENHO e era uma disciplina bienal.

O segundo programa, também bienal e nomeado de DESENHO foi introduzido na reforma de Veiga Simão, de 1973 a 1979.

Segue-se o programa de GEOMETRIA DESCRITIVA, bienal, que integrava na Componente de Formação Específica da Área E, introduzido pela reforma “pós-25deAbril”. A disciplina sofre uma nova estrutura para atender as necessidades das áreas vocacionais de Artes Plásticas/Arquitetura e Engenharia. Passa então a existir a Geometria Descritiva A, bienal para os alunos da primeira área e a Geometria Descritiva B, anual, corresponde a parte do 10.º ano da Geometria Descritiva A, para os alunos da segunda área.

Em 1989, surge um programa de Geometria Descritiva anual para integrar o conjunto de disciplinas opcionais, que os candidatos ao Ensino Superior deveriam escolher para o “ano de espera”. Este ano, designado de “Ano Cívico E Politécnico” foi acrescentado ao Ensino Secundário pela reforma “pós-25deAbril” e evoluiu para “Ano Propedêutico” e mais a tarde para “12.º Ano De Escolaridade”. Uma vez que este ano não tinha precedência necessária, com os anos anteriores, as turmas que optavam pela disciplina de Geometria Descritiva chegavam a ter alunos de três níveis de conhecimento diferentes: os alunos nunca tinham tido a disciplina, os que tinham apenas conhecimento do 10.º ano e os que tinham os dois anos da disciplina.

No início da década de noventa, surge pela reforma de Roberto Carneiro um programa experimental aplicado a um número restrito de escolas, designado de DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA A, trienal, correspondente à Área E, onde o 12.º ano passa a ser uma sequência do 10.º e 11.º Anos, DESENHO E GEOMETRIA DESCRITIVA B, anual, correspondente à Área B.

	1968-1973	1973-1979	1979-1989	1989-1991	1991-1992	1992-1996	1996-2002	1999-
10.º ano	Desenho	Desenho	Geometria Descritiva (Área E)		Desenho e Geometria Descritiva (Arquitetura)	Desenho e Geometria Descritiva A	Desenho e Geometria Descritiva A (O.G.)*	Geometria Descritiva A
11.º ano								
12.º ano				Geometria Descritiva				

\*Orientações de Gestão

Tabela 1 - Organograma da sequência dos programas acima referidos

10.º ano	Sem distinção	Sem distinção	GD (Área B)					
11.º ano								
12.º ano			Sem distinção	DGD Engenharia	DGD - B	DGD - B	DGD - B	GD - B

Tabela 2 - Programas orientados para a Engenharia

Com análise pode-se concluir um acréscimo na carga horária.

		1968-1973	1973-1079	1979-1989	1989-1991	1991-1992	1992-1996	1996-2002	1999-
10º ano	2	2 ou 3	2		4	3	3	3	
11.º ano									
12º ano				4					

Tabela 3 - Carga horária semanal

	1968-1973	1973-1079	1979-1989	1989-1991	1991-1992	1992-1996	1996-2002	1999-
10º ano	2	2 ou 3	2					
11.º ano								
12º ano				4	3	3	3	3

Tabela 4 - Carga horária para os programas orientados para a Engenharia

Álvaro Almeida segue a sequência dos programas e organiza os sistemas abordados por cada um deles, através de cinco quadros para os diferentes sistemas: DUPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL, PROJEÇÃO AXONOMÉTRICA, MÚLTIPLA PROJEÇÃO ORTOGONAL e PROJEÇÃO CÓNICA. Os quadros são preenchidos com termos que designam o peso com que cada sistema era abordado: **aprofundada, desenvolvida e ligeira.**

	1968-1973 DESENHO	1973-1079 DESENHO	1979- 1989 GD	1989-1991 DGD (ARQ)	1991-1992 DGD-A	1992-1996 DGD-A	1996-2002 DGD-A OG	1999- GD-A
10.º ano	Aprofundada	Aprofundada	Aprofundada		Aprofundada	Aprofundada	Aprofundada	Aprofundada
11.º ano								
12.º ano				Aprofundada	Ligeira no final			

Tabela 5 - Abordagem do Sistema da Dupla Projeção Ortogonal nos programas referidos

	1968-1973 DESENHO	1973-1079 DESENHO	1979- 1989 GD	1989- 1991 DGD (ARQ)	1991- 1992 DGD-A	1992-1996 DGD-A	1996-2002 DGD-A OG	1999- GD-A
10.º ano	Ligeira no final	Ligeira no início	Ligeira no início		Ligeira no final	Desenvolvido no início	Desenvolvido no início	
11.º ano	Ligeira no final				Ligeira a meio	Ligeira a meio		
12.º ano				Ligeira no final	Ligeira no final			Desenvolvido no final

Tabela 6 - Abordagem da Perspetiva Axonométrica nos programas referidos

	1968-1973 DESENHO	1973-1079 DESENHO	1979- 1989 GD	1989- 1991 DGD (ARQ)	1991-1992 DGD-A	1992- 1996 DGD-A	1996- 2002 DGD-A OG	1999- GD-A
10.º ano	Ligeira no final	Ligeira no início	Ligeira no início		Ligeira no final	Ligeira no início	Ligeira no início	
11.º ano	Ligeira no final				Ligeira a meio	Ligeira a meio		
12.º ano				Ligeira no final	Ligeira no final			

Tabela 7 - Abordagem do Sistema da Múltipla Projeção Ortogonal nos programas referidos

	1968-1973 DESENHO	1973-1079 DESENHO	1979- 1989 GD	1989- 1991 DGD (ARQ)	1991-1992 DGD-A	1992-1996 DGD-A	1996-2002 DGD-A OG	1999- GD-A
10.º ano		Ligeira no final					Ligeira no início	
11.º ano			Ligeira no final		Desenvolvido no final			
12.º ano				Ligeira no final	Desenvolvido no final	Aprofundada	Aprofundada	

Tabela 8 - Abordagem do Sistema da Projeção Cônica nos programas referidos

	DESENHO	DESENHO	GD (10/11)	GD (12)	DGD (ARq)	DGD - A	DGD - A (OG)	GD - A
<b>Axonometrias</b>	Esboço Cotado (Axonometrias)	Desenho (ou perspetiva Axonométrica)	Representação Axonométrica	Representação Axonométrica	Sistema da Projeção Axonométrica	Sistema da Projeção Axonométrica	Sistema da Projeção Axonométrica	Método de Representação Axonométrica
<b>Múltipla Projeção Ortogonal</b>	Esboço Cotado (Projeções Ortogonais)	Desenho Cotado	Desenho Cotado		Sistema de Múltipla Projeção Ortogonal	Sistema de Múltipla Projeção Ortogonal	Sistema de Múltipla Projeção Ortogonal	

<b>Dupla Projeção Ortogonal I</b>	Método nos Planos Ortogonais de Projeção	Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	Método de Represent ação Diédrica
<b>Projeção Cónica</b>		Perspetiv a Rigorosa	Perspetiva Rigorosa	Perspetiva Linear	Sistema de Projeção Cónica	Sistema de Projeção Cónica	Sistema de Projeção Cónica	

Tabela 9 - Organograma das designações dos Sistemas

Neste quadro são referidos os programas e os momentos em que e estes são abordados em conjunto, de forma comparada (projeção versus sistema) ou misturados numa só atividade (TODOS). Apenas o primeiro e o último programa, analisado por Álvaro de Almeida, aborda a História da Geometria.

	DES	DES	GD (10/11)	GD (12)	DGD (ARQ)	DGD - A	DGD - A (OG)	GD - A
<b>10.º ano</b>	HIST PRO/SIS MPO AXO DPO	PRO/SIS MPO AXO DPO	PRO/SIS MPO AXO DPO		PRO/SIS MPO AXO DPO	PRO/SIS MPO AXO DPO	PRO/SIS MPO AXO DPO	HIST PRO/SIS DPO
<b>11.º ano</b>	DPO AXO MPO	DPO TODOS	DPO CON		DPO AXO CON	DPO AXO DPO	DPO	AXO
<b>12.º ano</b>				DPO AXO CON	DPO AXO CON TODOS	CON	CON	DPO AXO

Tabela 10 - Organograma da ordem de abordagem dos sistemas<sup>1</sup>

Ao comunicar, esta breve análise aos programas do ensino geométrico em Portugal, Álvaro de Almeida (1999) espera contribuir para o percurso do desenvolvimento da disciplina, para que no futuro qualquer sequência ou rutura programática seja ponderada conjuntamente com as decisões e as justificações anteriormente feitas.

Quanto ao programa atual ele será apresentado de forma detalhada no âmbito do Projeto Pedagógico, uma vez que este fez parte do cenário de aprendizagem construído.

<sup>1</sup> DES - Desenho; AXO - Sistema da Projeção Axonométrica; . MPO - Sistema da Múltipla Projeção Ortogonal; . DPO - Sistema da Dupla Projeção Ortogonal; . CÓN - Sistema da Projeção Cónica; . HIST - Introdução histórica sobre os sistemas de representação; . PRO/SIS - Abordagem introdutória das noções de projeção e sistema projeções; . TODOS - Aplicação em projeto com envolvimento de todos os sistemas abordados

## **1.2 Interseções no Sistema de Dupla Projecção Ortogonal**

Estes conteúdos fazem parte do atual programa da disciplina de Geometria Descritiva A, e por esse motivo torna-se necessário incluir aqui nesta parte do relatório.

Esta unidade encontra-se no módulo da representação diédrica e é introduzida após o alfabeto da reta e do plano.

Seguidamente serão apresentados os conteúdos que foram trabalhados no âmbito da unidade que fez parte deste estudo

### **1.2.1 Interseções.**

O módulo das interseções, aqui apresentado, inclui as interseções de planos e as interseções de retas com planos, embora a primeira tenha sido apresentada de forma mais completa.

No entanto, torna-se pertinente apresentar alguns fundamentos sobre as interseções na generalidade.

#### **Método geral da intersecção de dois planos**

Para determinar a intersecção de dois planos, basta determinar a reta comum a esses dois planos.

Passando para a resolução no Sistema de Dupla Projecção Ortogonal, e considerando que os planos são definidos pelos seus traços, a reta comum determina-se pela intersecção dos traços homónimos dos dois planos, resultando, na intersecção dos traços horizontais dos planos o traço horizontal da reta comum, e na intersecção dos traços frontais dos planos no traço frontal da reta comum.

Quando não é possível determinar a reta comum dos dois planos, a solução passa pela utilização de um ou mais planos auxiliares, sendo que essa escolha deve ser selecionada de forma adequada na resolução do exercício.

#### **Quando se utiliza o plano auxiliar**

- quando os traços dos planos não se cruzam nos limites do desenho;
- quando os traços dos planos são paralelos ao eixo do  $x$ . (planos de rampa ou passantes);

- e quando um ou os dois planos que se intersectam, forem definidos por duas retas paralelas, duas retas concorrentes, uma reta e um ponto ou três pontos e não pelos seus traços.

### 1.2.2 Interseção de dois planos – exemplos

#### Interseção de dois planos oblíquos

A reta  $i$  de interseção pertence de dois planos,  $\alpha$  e  $\beta$ , oblíquos e definidos pelos traços;

- $F$  de  $i$  sobre  $f\alpha$  e  $f\beta$ ;
- $H$  de  $i$  sobre  $h\alpha$  e  $h\beta$ .

(Trindade & Graça, 2000, p.130)

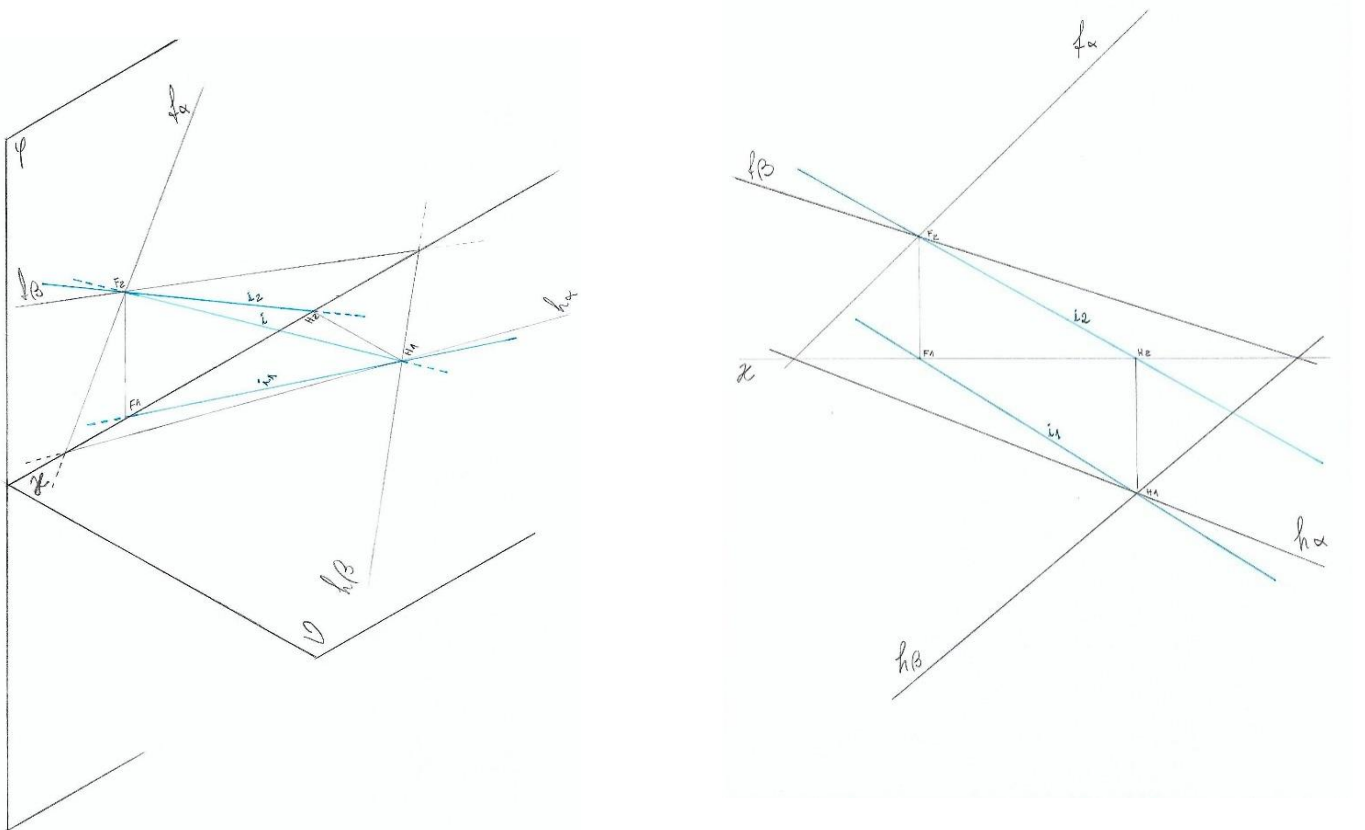


Figura 2 - Interseção de dois planos oblíquos



### Interseção de um plano oblíquo com um plano de nível (planos definidos pelos traços)

O resultado da interseção é uma reta de nível, definida pelo traço frontal, o ponto **F** e a direção da projeção horizontal do plano oblíquo.

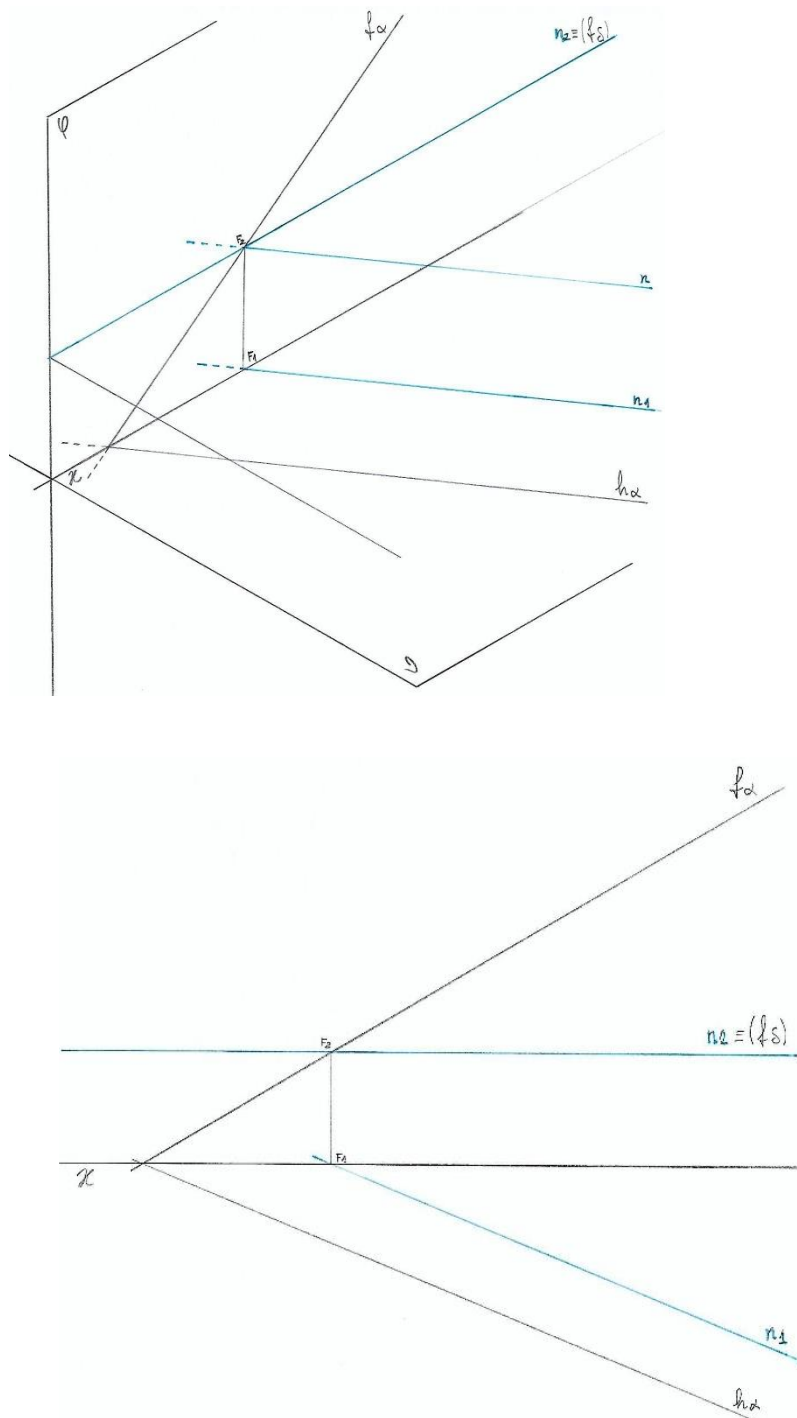


Figura 3 - Interseção de um plano oblíquo com um plano de nível

**Interseção de um plano oblíquo com um plano de frente (planos definidos pelos traços)**

O resultado da interseção é uma reta de frente definida pelo traço horizontal, o ponto **H** e a direção da projeção frontal do plano oblíquo (Trindade & Graça, 2000).

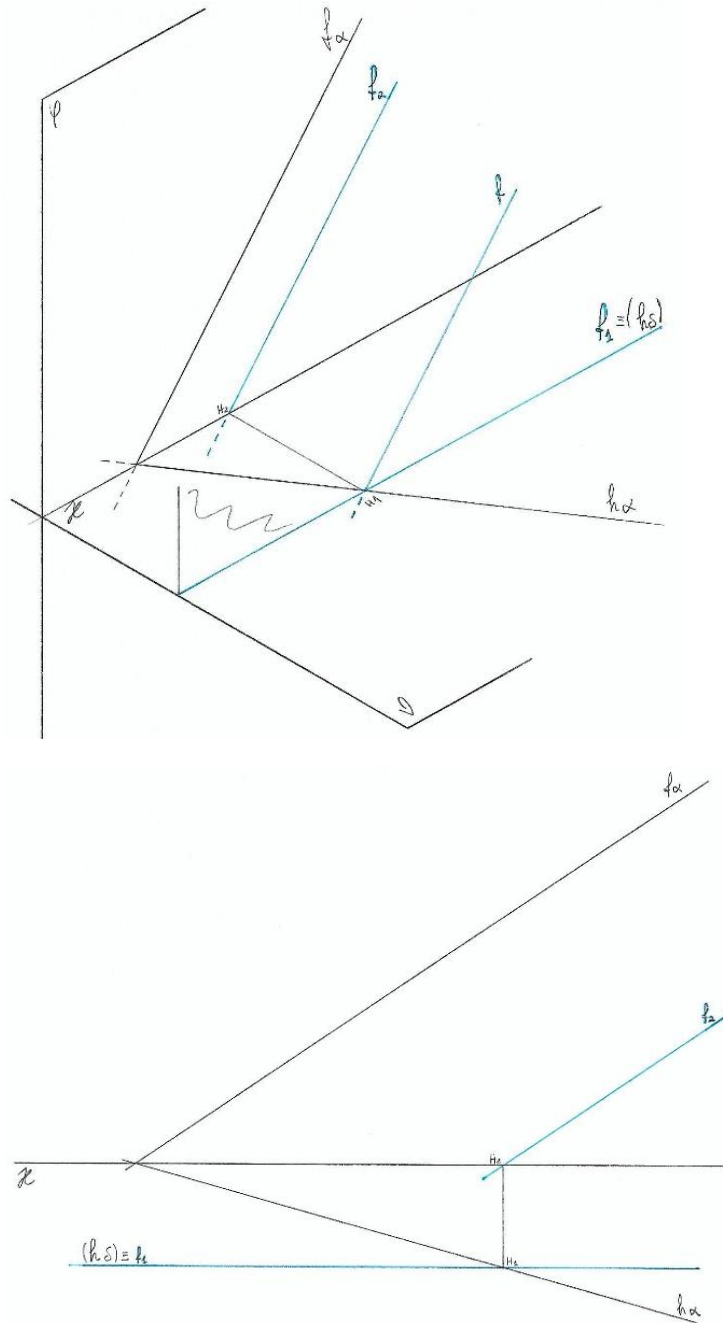


Figura 4 - Interseção de um plano oblíquo com um plano de frente

### Interseção de dois planos de topo

A reta de interseção é de topo e é definida pelo seu traço frontal e a direção dos traços horizontais que se encontram no infinito.

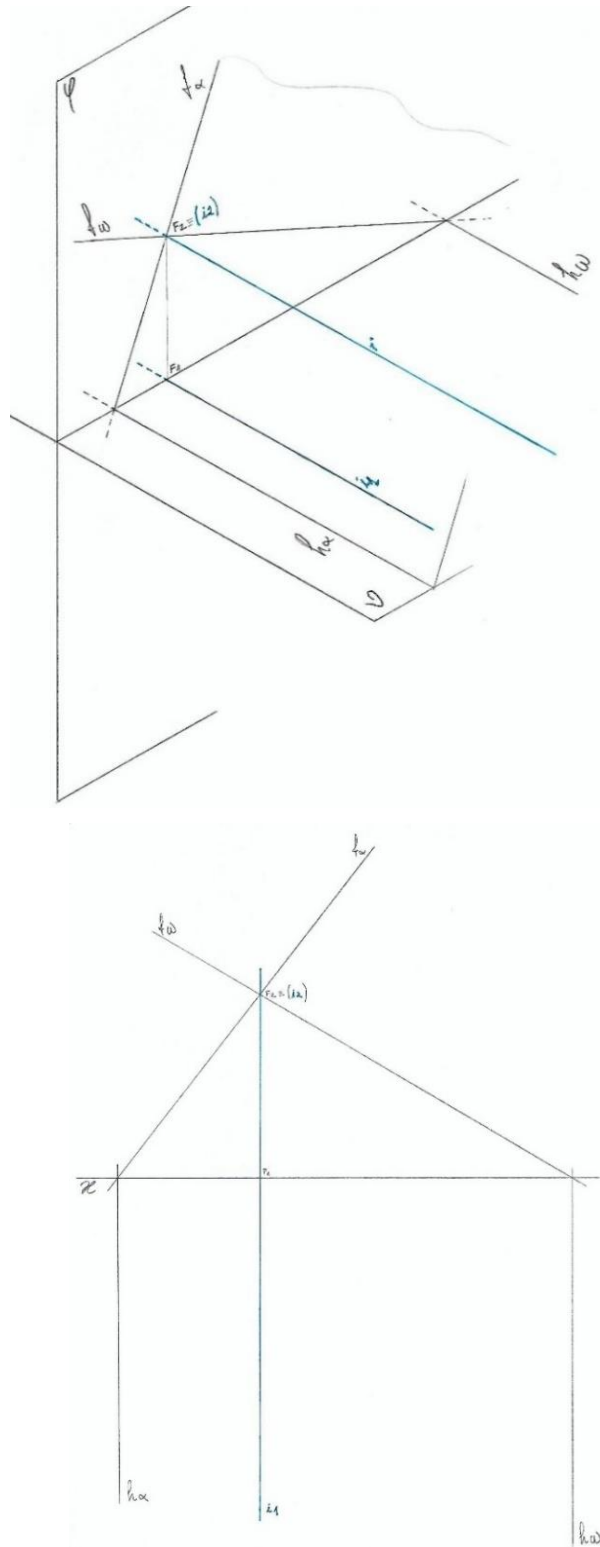


Figura 5 - Interseção de dois planos de topo

### Interseção de dois planos de verticais

A reta de interseção é vertical e é definida pelo seu traço horizontal e a direção dos traços frontais que se encontram no infinito (Galrinho, 2010).

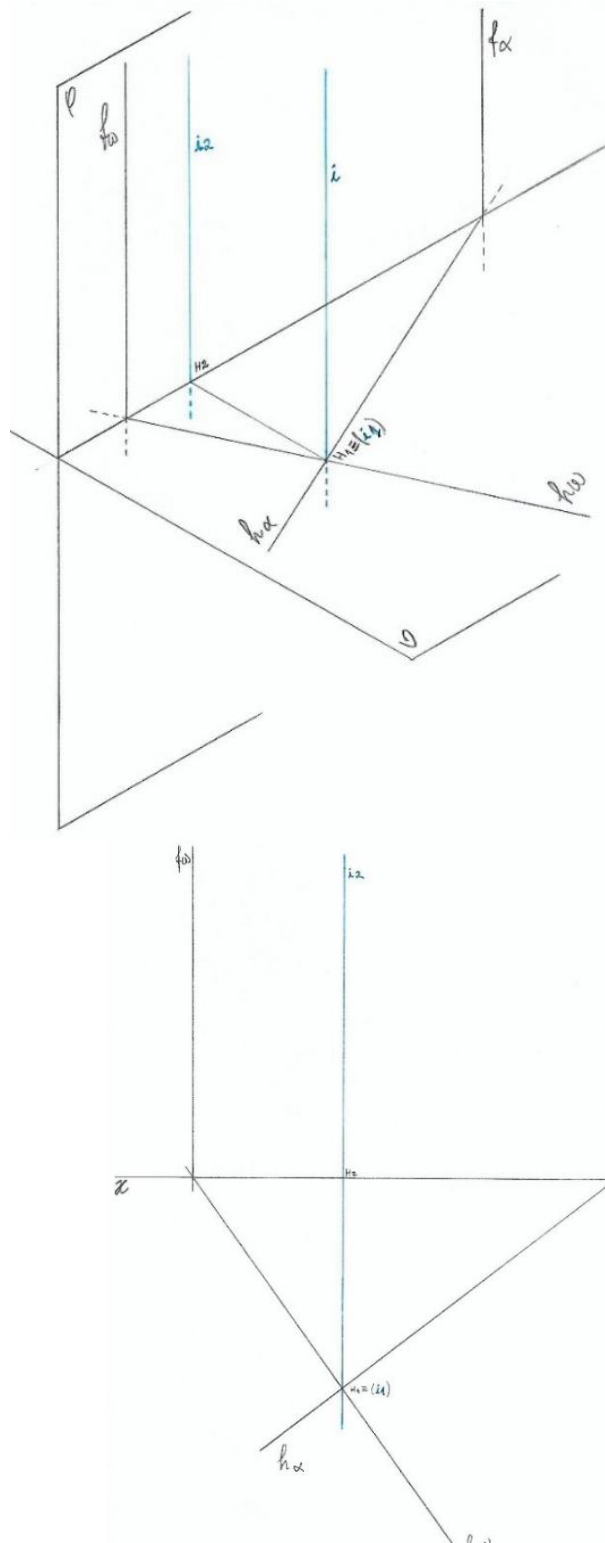


Figura 6 - Interseção de dois planos de verticais

### Interseção de um plano oblíquo com um plano de rampa

Plano de rampa  $\alpha$  e um plano oblíquo  $\delta$ . Intersectam-se os traços frontais de alfa e delta para determinar **F** e os traços horizontais dos mesmos para determinar **H**. com estes dois pontos traçamos a reta *i* de interseção.

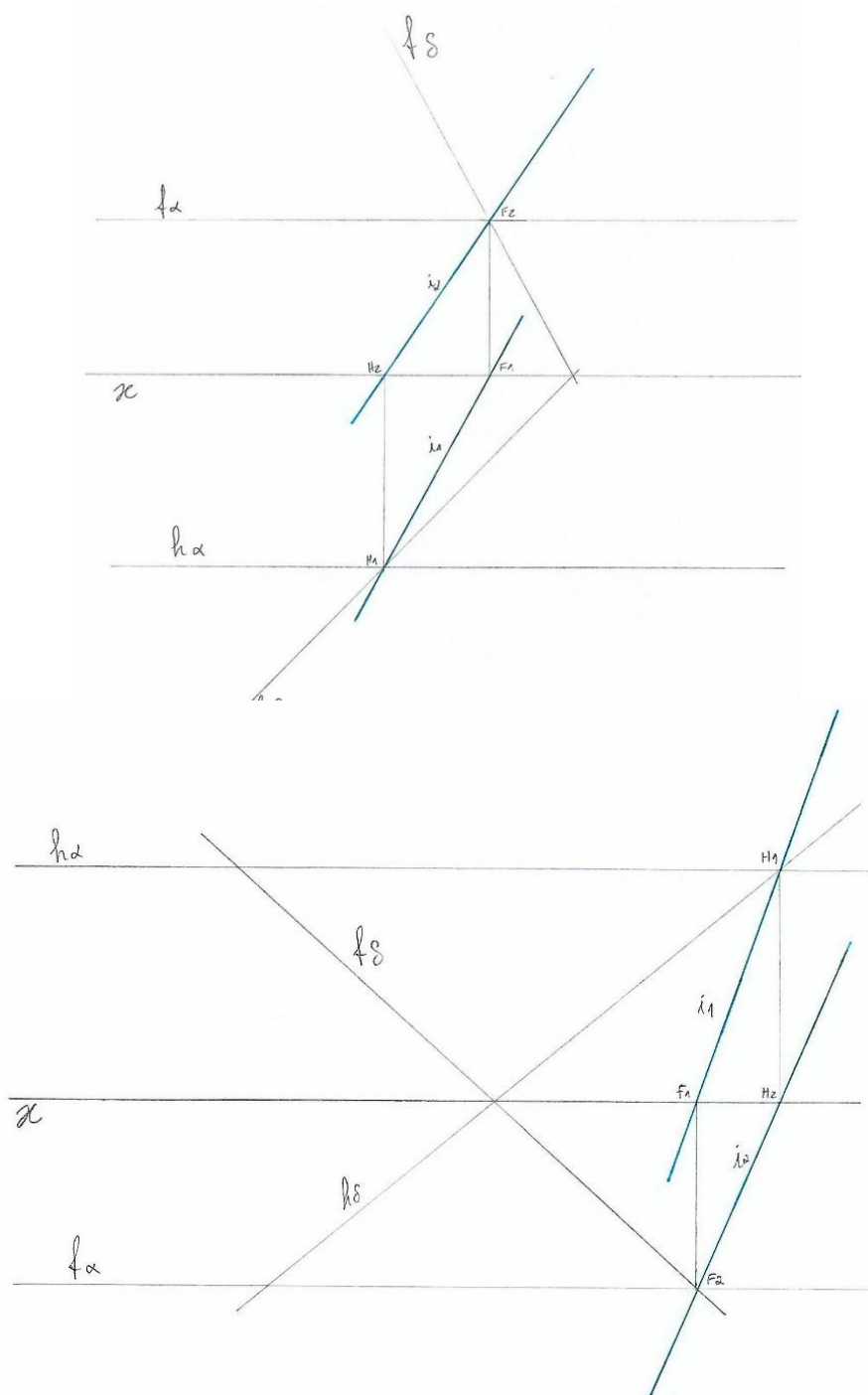


Figura 7 - Interseção de um plano oblíquo com um plano de rampa – o segundo exemplo os traços do plano de rampa negativos

## Interseção de dois planos de rampa

### Plano auxiliar de topo

O plano auxiliar  $\delta$  é de topo: intersectou  $\omega$  segundo  $g$  e  $\alpha$  segundo  $r$ .  $g$  e  $r$  são concorrentes em  $A$  por onde passa a reta  $i$  de interseção dos dois planos dados.  $i$  é paralela à linha de terra, logo basta determinar um dos seus pontos para a definir (Trindade & Graça, 2000).

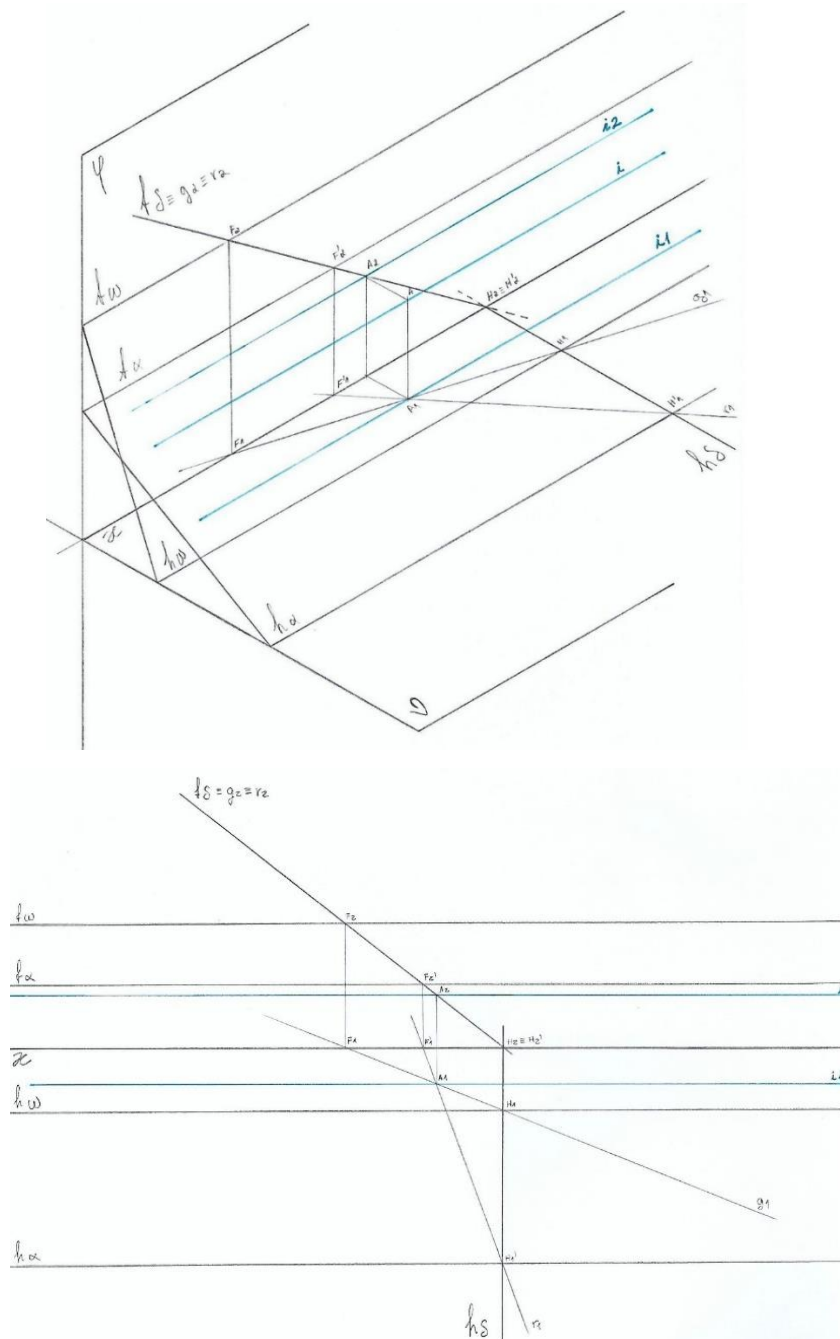


Figura 8 - Interseção de dois planos de rampa utilizando um plano de topo como auxiliar

### Plano auxiliar vertical

O processo para achar a reta de interseção de dois planos de rampa, usando um plano vertical é idêntico ao processo usando um plano de topo (Trindade & Graça, 2000).

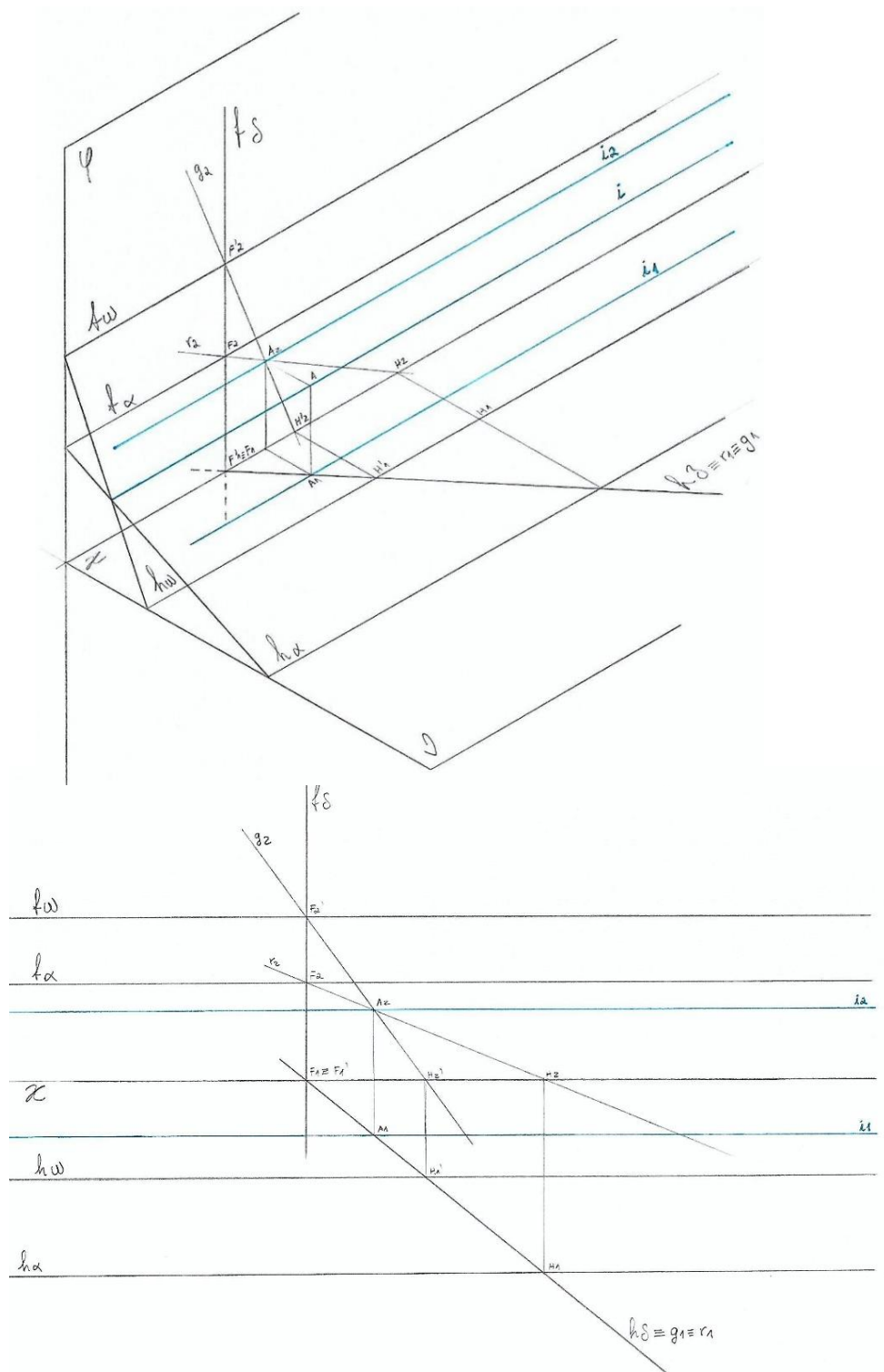


Figura 9 - Interseção de dois planos de rampa utilizando um plano vertical como auxiliar





frontal coincidente com o traço frontal de teta e a projeção horizontal coincidente com  $h$  de  $\alpha$ . A interseção da reta  $f$  com a reta  $h$  dá um ponto comum aos dois planos, o ponto  $A$ , logo pertence à reta de interseção de  $\delta$  com  $\theta$ . Une-se o ponto  $A$  aos traços dos planos para obter a reta de interseção  $i$ . A projeção frontal de  $i$  é coincidente com a projeção frontal de  $\theta$  (Valverde, “Estudogeometria”).

### Interseção de um plano vertical com um plano passante

O processo para determinar a reta de interseção do plano vertical  $\theta$  com o plano passante  $\delta$  é semelhante ao processo usado no exercício anterior com o plano de topo. Neste caso, utiliza-se um plano auxiliar horizontal  $\alpha$ . Obtém-se na mesma uma reta fronto-horizontal, fruto da interseção de  $\delta$  com  $\alpha$  e uma reta frontal, da interseção de  $\theta$  com  $\alpha$ .

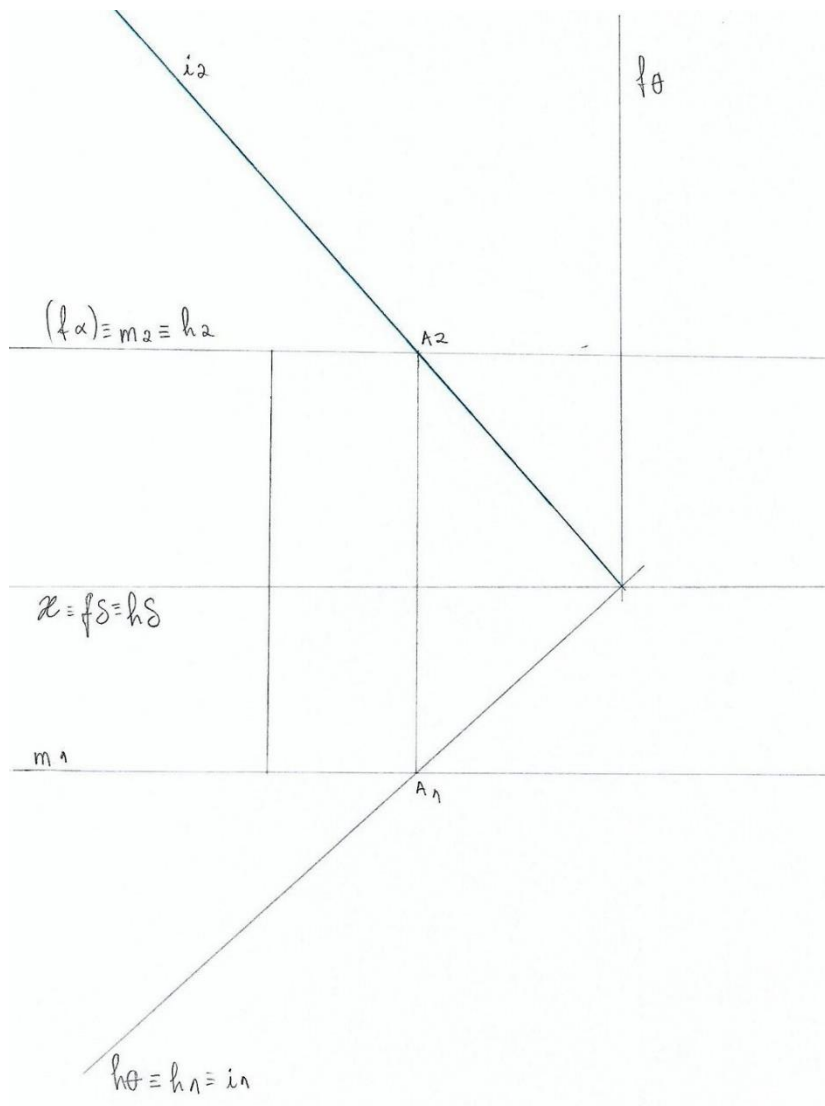


Figura 11 - Interseção de um plano vertical com um plano passante

### Interseção de um de plano de oblíquo com um plano passante

O plano oblíquo é o plano  $\alpha$  e o plano passante é  $\beta$ , definido pelo ponto  $\mathbf{P}$  e os traços coincidentes com o eixo do  $\mathbf{x}$ .

O traço frontal de  $\alpha$  intersesta o traço frontal de  $\beta$  definindo o ponto **F** e o traço horizontal de  $\alpha$  e intersesta o traço horizontal de  $\beta$  definindo o ponto **H**. Os traços da reta de interseção dos dois planos encontram-se coincidentes e não permitem determinar a reta de interseção, que é reta uma passante. É necessário encontrar um novo ponto, comum aos dois planos. Para tal, recorre-se a um plano auxiliar horizontal, que contenha o ponto **P**. A interseção do plano auxiliar horizontal  $\pi$  com o plano  $\beta$  passante, resulta numa reta fronto-horizontal **h** e a interseção desse mesmo plano auxiliar com o plano oblíquo  $\alpha$  resulta uma reta de nível **n**. A interseção das duas retas resulta o ponto **A**, comum aos dois planos, logo pertence à reta de interseção. Unimos o ponto **A** aos traços do plano e obtemos a reta de interseção *i* dos dois planos (Valverde, “Estudogeometria”).

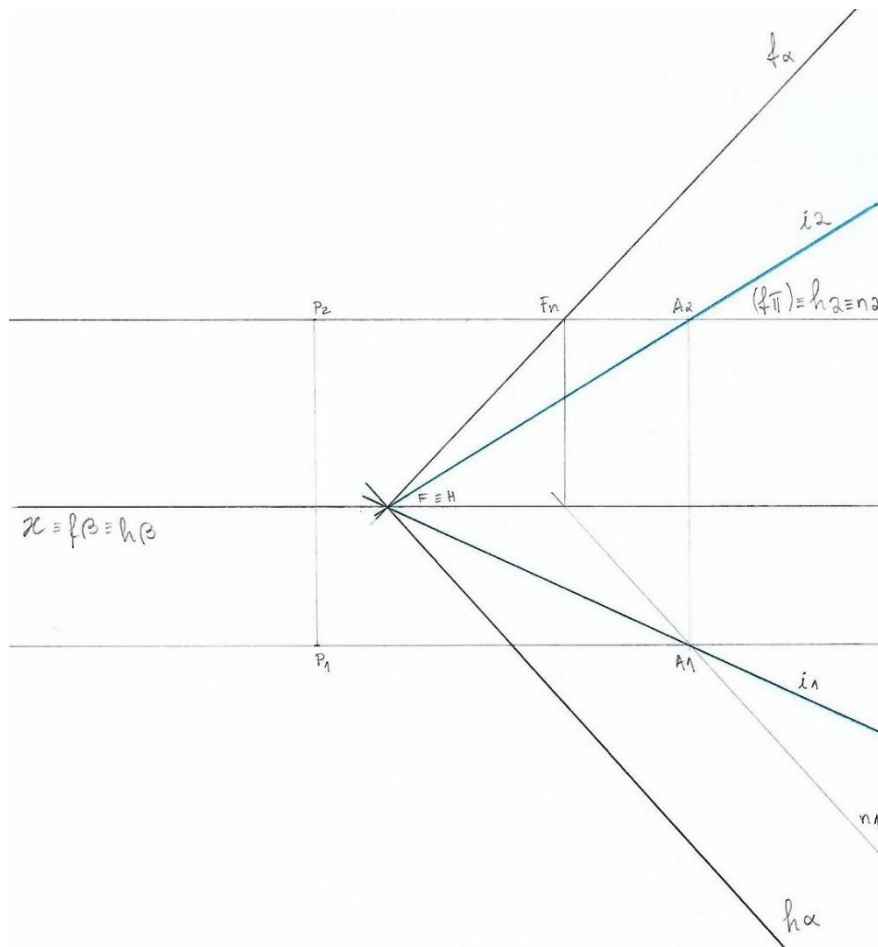


Figura 12 - Interseção de um de plano de oblíquo com um plano passante

### Interseção de um plano de rampa com um plano passante

Interseção de um plano passante  $\alpha$ , definido pelo ponto  $P$  e os traços coincidentes com o eixo do  $x$  com um plano de rampa  $\beta$ . A reta de interseção destes dois planos é uma reta paralela ao eixo do  $x$ . Para traçar esta reta, tem de se determinar um ponto comum aos dois planos. Para encontrar esse ponto traça-se um plano vertical  $\pi$ . A interseção de  $\pi$  com  $\alpha$  é uma reta passante  $a$ , e a interseção de  $\pi$  com  $\beta$  é uma reta oblíqua  $b$ . O ponto  $c$  de interseção destas duas retas, é comum aos três planos, assim pode-se passar uma reta paralela ao eixo do  $x$  por este ponto, obtendo a reta de interseção dos dois planos (Valverde, “Estudogeometria”).

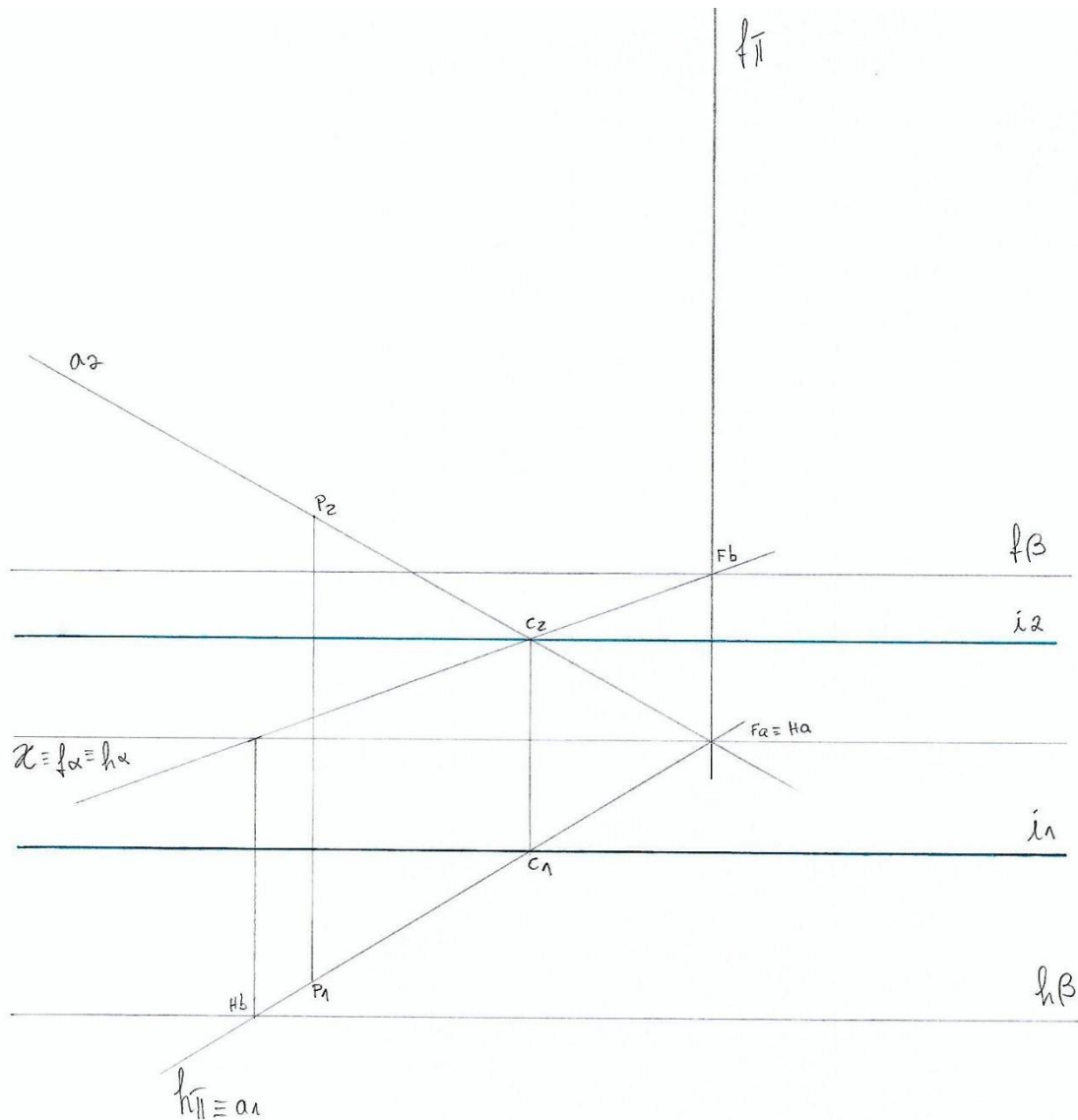


Figura 13 - Interseção de um plano de rampa com um plano passante

### Interseção de um plano de perfil com um plano passante

As projeções da reta de interseção  $i$  do plano passante  $\delta$  o plano de perfil  $\pi$ , são coincidentes com as projeções do plano de perfil.

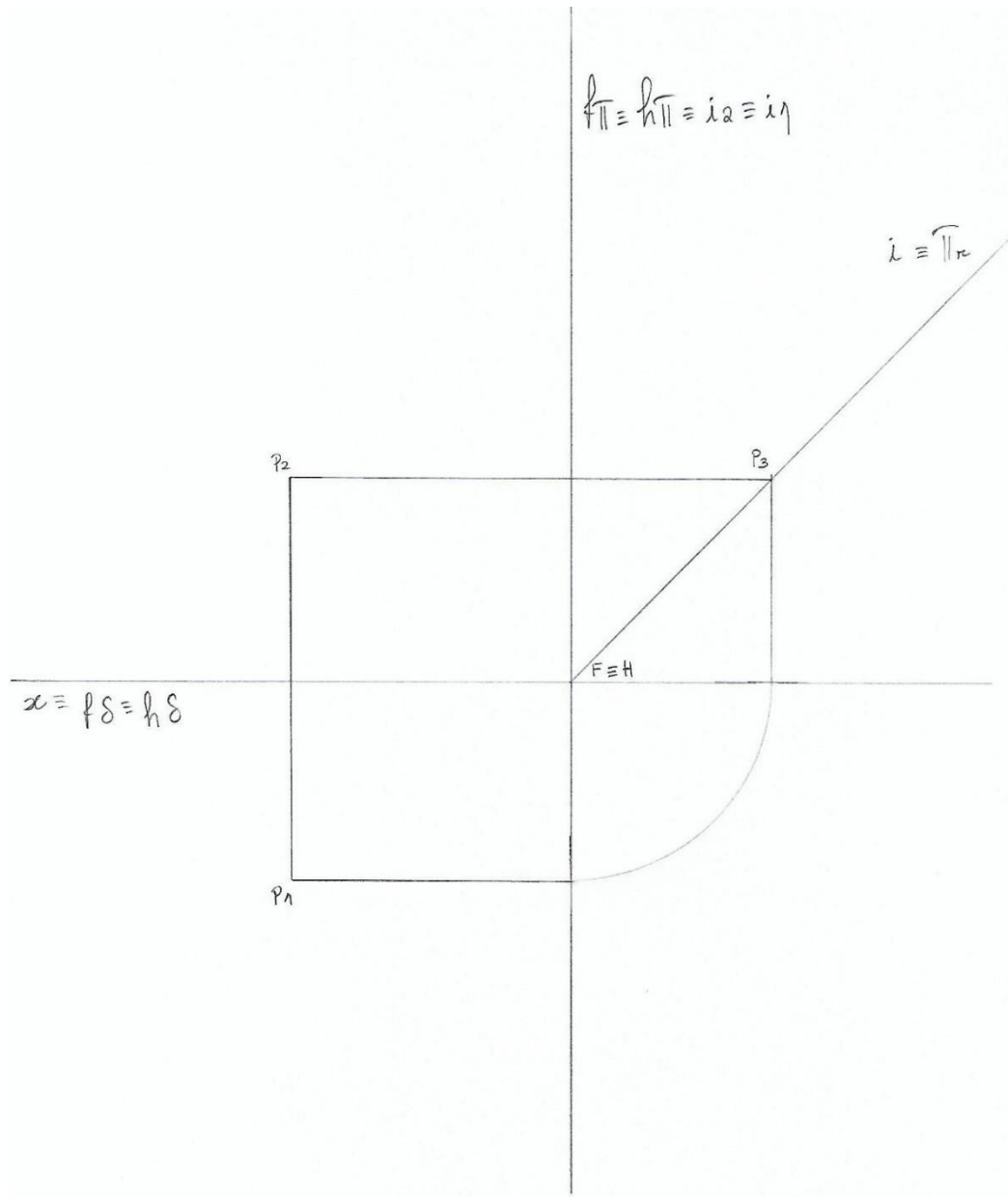


Figura 14 - Interseção de um plano de perfil com um plano passante

### 1.2.3 Interseção de um plano com os planos bissetores

#### Traço de um plano no $\beta_{2,4}$

O plano está definido por uma reta horizontal e outra frontal concorrentes no ponto **P**. A reta **n** encontra o  $\beta_{2,4}$  no ponto **Q** e a reta **f** no ponto **S**. Unindo os dois pontos temos **i** que pertence ao  $\beta_{2,4}$  e o plano dado.

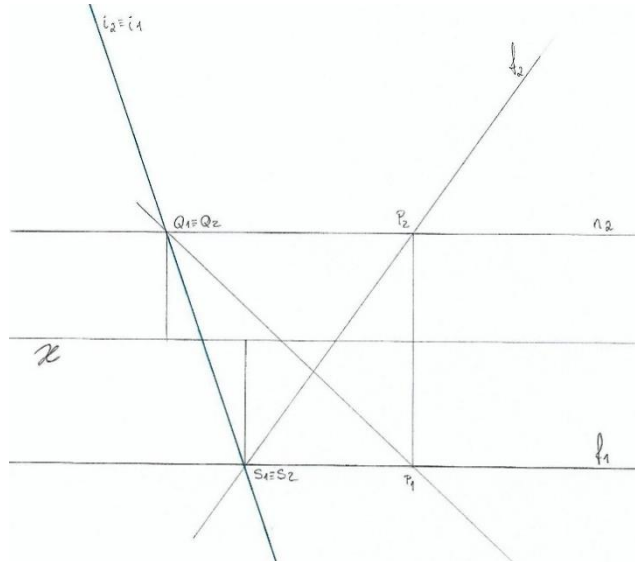


Figura 15 - Traço de um plano no  $\beta_{2,4}$

#### Traço de um plano no $\beta_{1,3}$

O plano está definido por **a** oblíqua, concorrente com **n** horizontal no ponto **A**. A reta **a** encontra o  $\beta_{1,3}$  no ponto **Q** e **n** encontra o  $\beta_{1,3}$  no ponto **S**. Unindo os dois pontos temos **i** que pertence ao  $\beta_{1,3}$  e ao plano dado (Trindade & Graça, 2000).

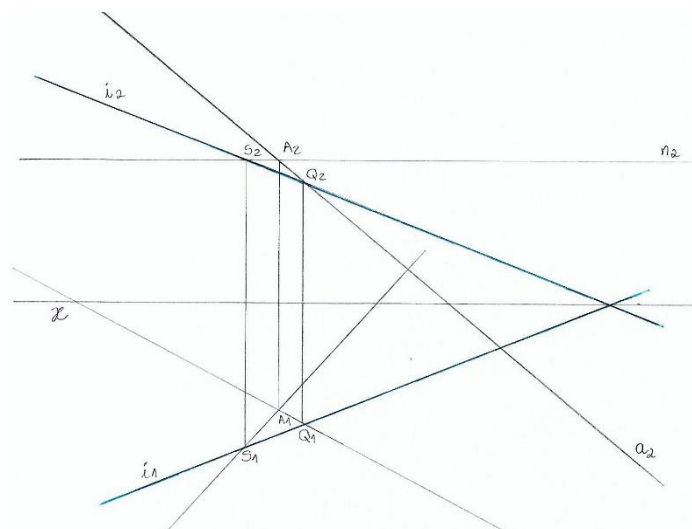


Figura 16- Traço de um plano no  $\beta_{1,3}$

## Traço de um plano $\pi$ de rampa nos planos bissetores

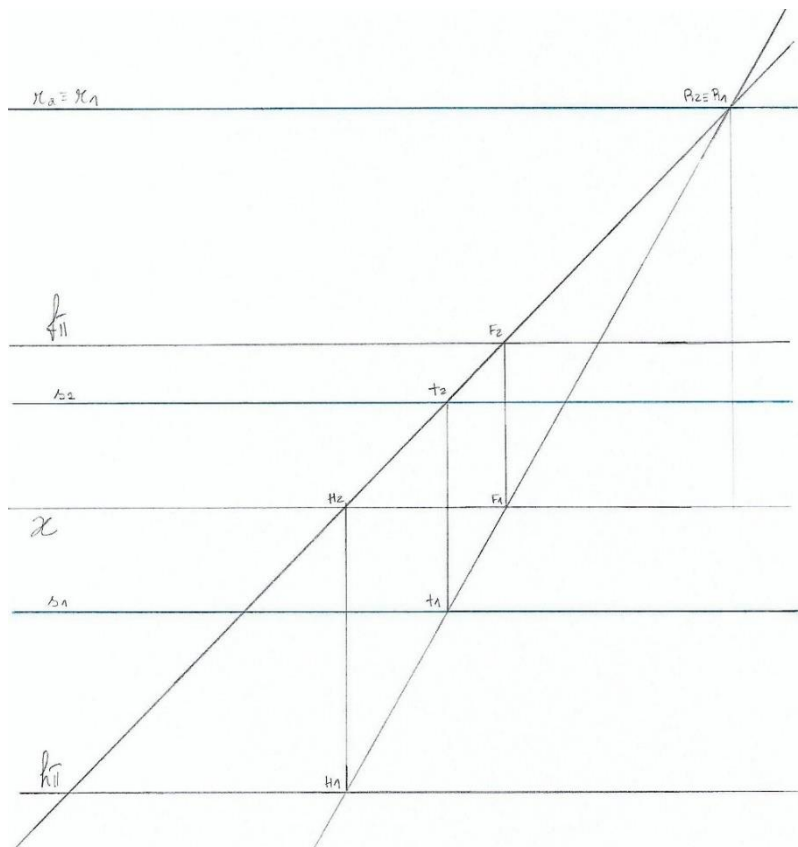


Figura 17- Traço de um plano de rampa nos planos bissetores

### Traço de um plano de rampa nos planos bissetores

Determinar os pontos notáveis de uma reta qualquer do plano de rampa dado.  
Traçar as retas de interseção do plano de rampa com os planos bissetores, através dos pontos notáveis da reta do plano de rampa.

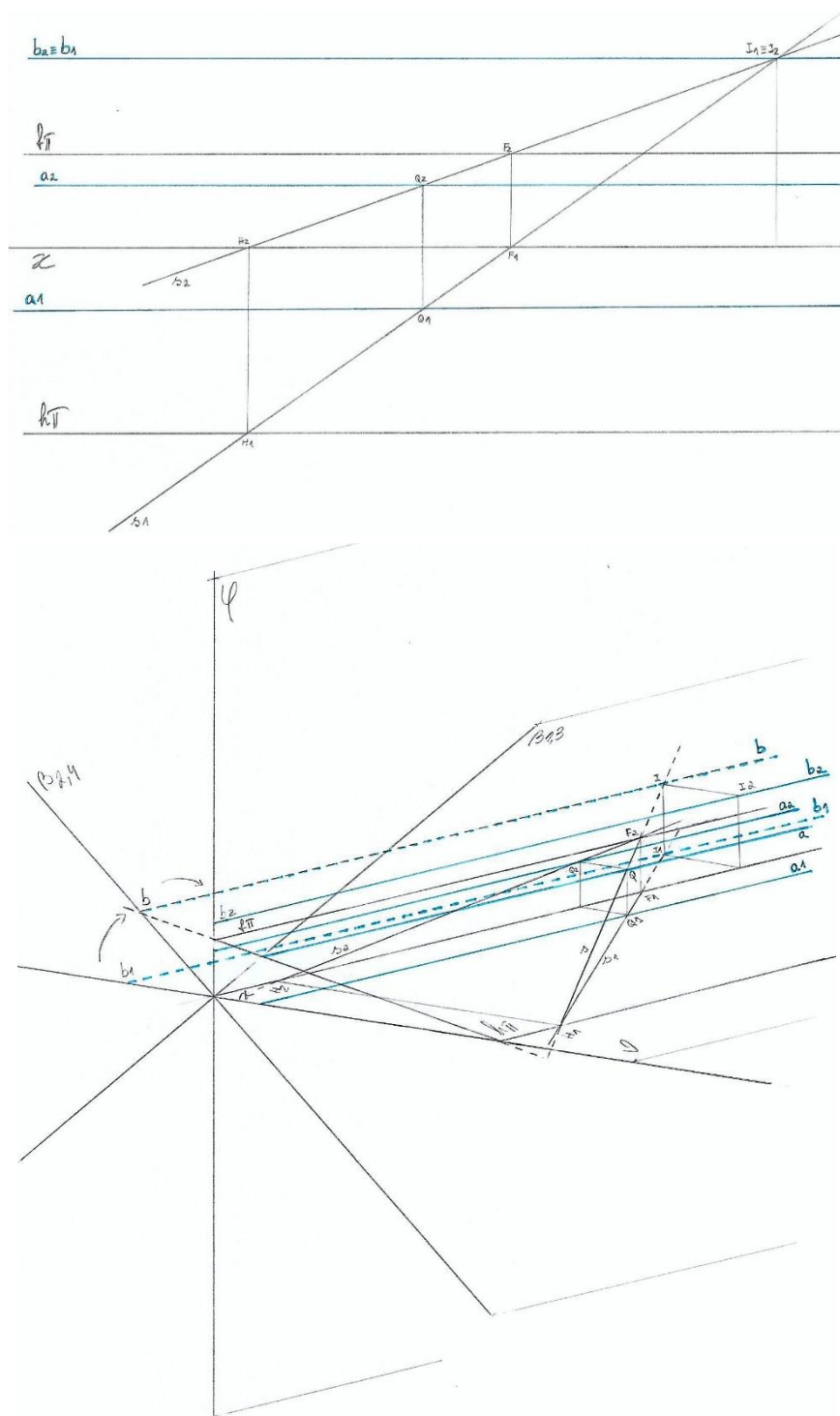


Figura 18 - Traço de um plano de rampa nos planos bissetores

### Interseção de dois planos não definidos pelos seus traços

Para obtermos as projeções da reta de interseção de dois planos, temos que, primeiramente determinar um ou dois planos dos seus pontos. Utilizamos então um ou dois planos auxiliares.

Os planos auxiliares que se usam nas interseções são os projetantes.

$\pi$  definido por duas retas paralelas  $a$  e  $b$ .

$\alpha$  definido por duas retas concorrentes  $c$  e  $d$ .

São utilizados dois planos auxiliares de nível.

O plano de nível  $\omega$  secciona os planos segundo duas retas de nível,  $n$  e  $n'$ , que se intersectam no ponto  $X$  (as duas retas pertencem ao mesmo plano de nível, logo, não sendo paralelas, são concorrentes).

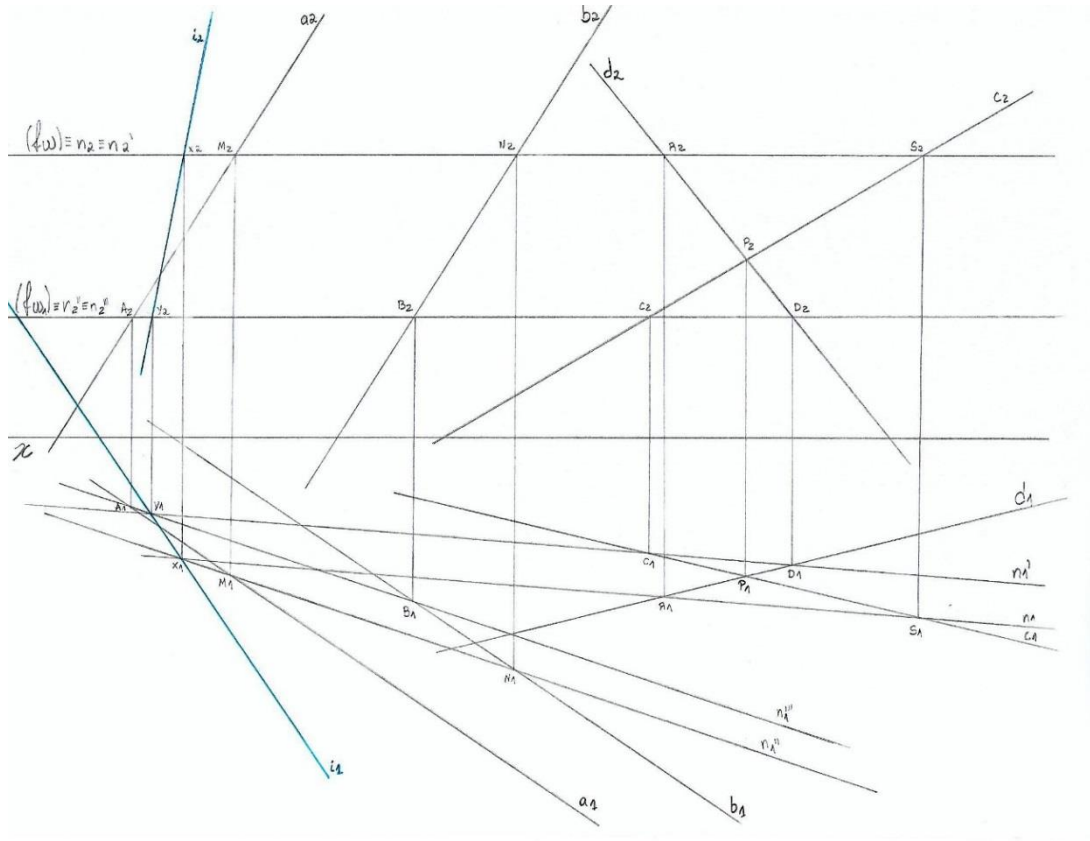


Figura 19 - Interseção de dois planos não definidos pelos seus traços

O ponto  $X$  pertence a  $\alpha$  (porque pertence a  $n$  de  $\alpha$ ) e a  $\pi$  (porque pertence a  $n$  de  $\pi$ ). Pelo mesmo processo, e utilizando um outro plano auxiliar  $\omega_1$ , determinamos o ponto  $Y$  e  $X$  definem a reta  $i$  de interseção dos dois planos.



### Planos definidos por retas

**Interseção de um plano definido por duas retas oblíquas quaisquer e um plano de frente definido pelo seu traço horizontal**

A reta de interseção é uma reta de frente definida pelos pontos A e B.

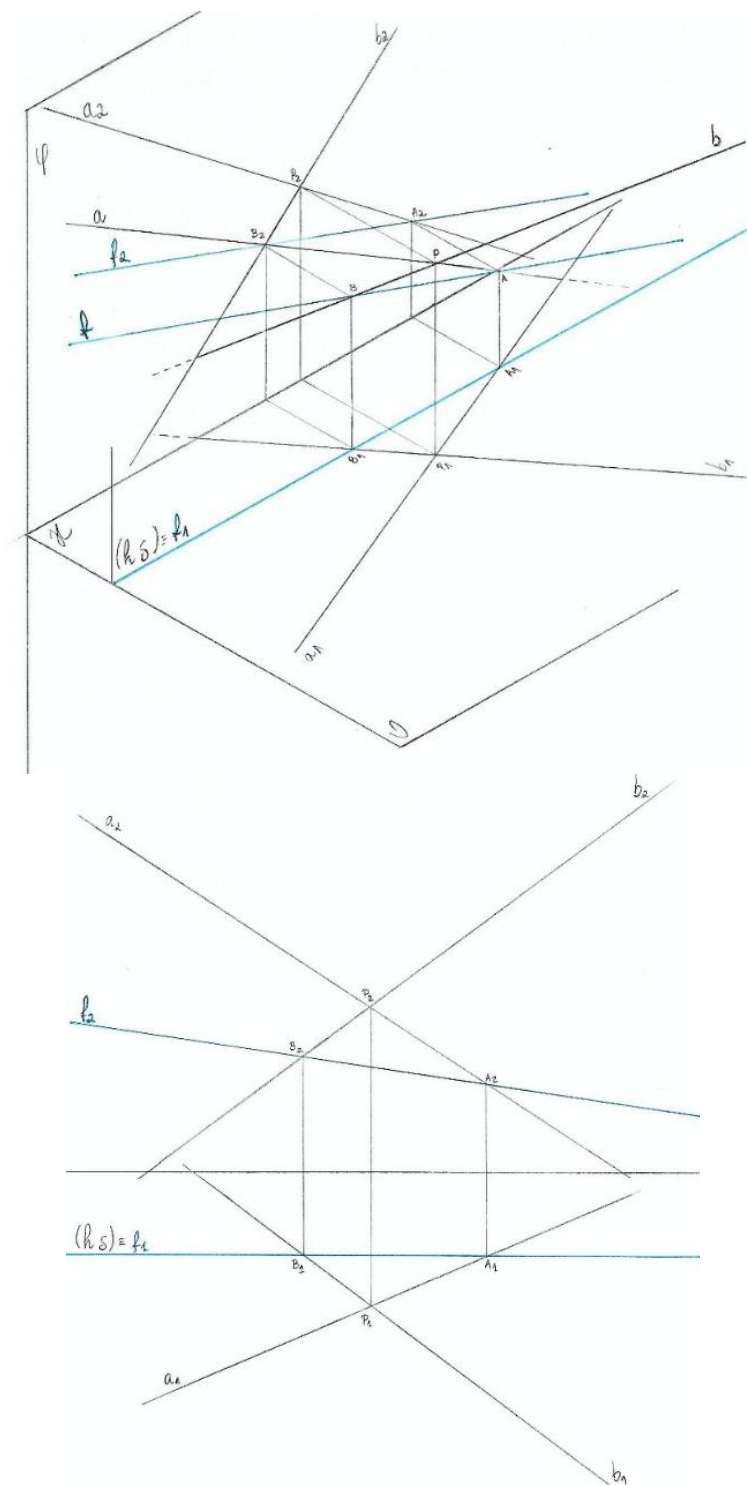


Figura 20 - Interseção de um plano definido por duas retas oblíquas quaisquer e um plano de frente definido pelo seu traço horizontal

**Interseção de um plano definido por duas retas oblíquas quaisquer e um plano de nível definido pelo seu traço frontal**

A reta de interseção é uma reta horizontal definida pelos pontos **A** e **B**.

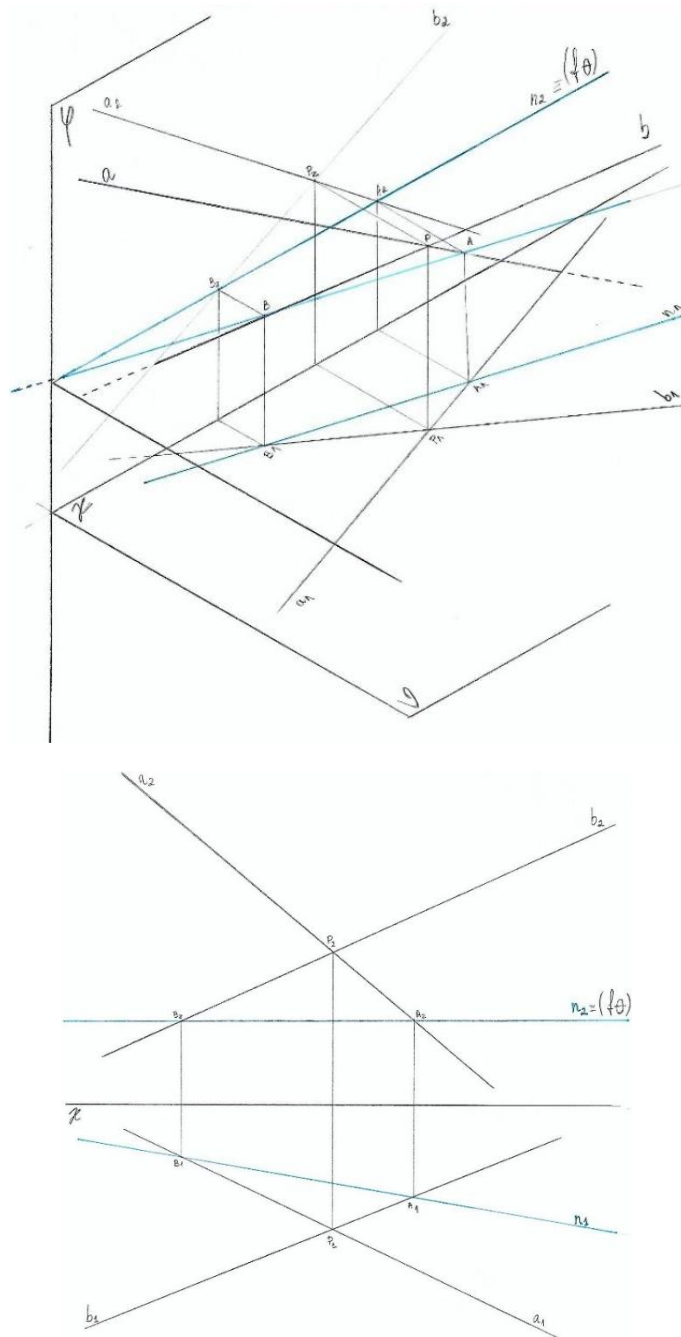


Figura 21 - Interseção de um plano definido por duas retas oblíquas quaisquer e um plano de nível definido pelo seu traço frontal

**Interseção de um plano definido por duas retas paralelas quaisquer e um plano de frente definido pelo seu traço horizontal**

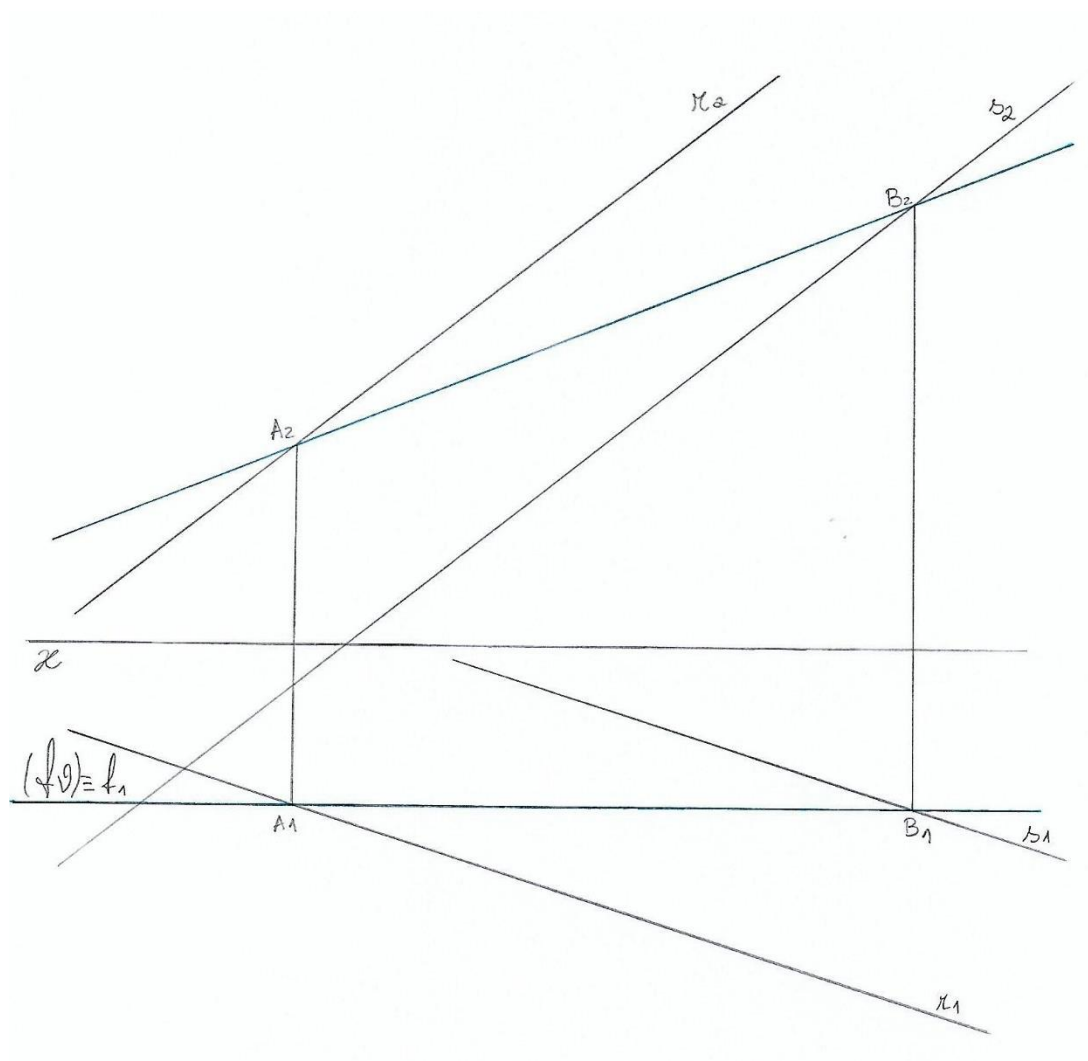


Figura 22 - Interseção de um plano definido por duas retas paralelas quaisquer e um plano de frente definido pelo seu traço horizontal

### Interseção de planos cujos os traços não concorrem dentro da folha de desenho

Para determinar interseções, em que o cruzamento dos traços dos planos se faz fora dos limites do papel, não permitindo acesso aos traços da reta de interseção, recorre-se a planos auxiliares horizontais e frontais.

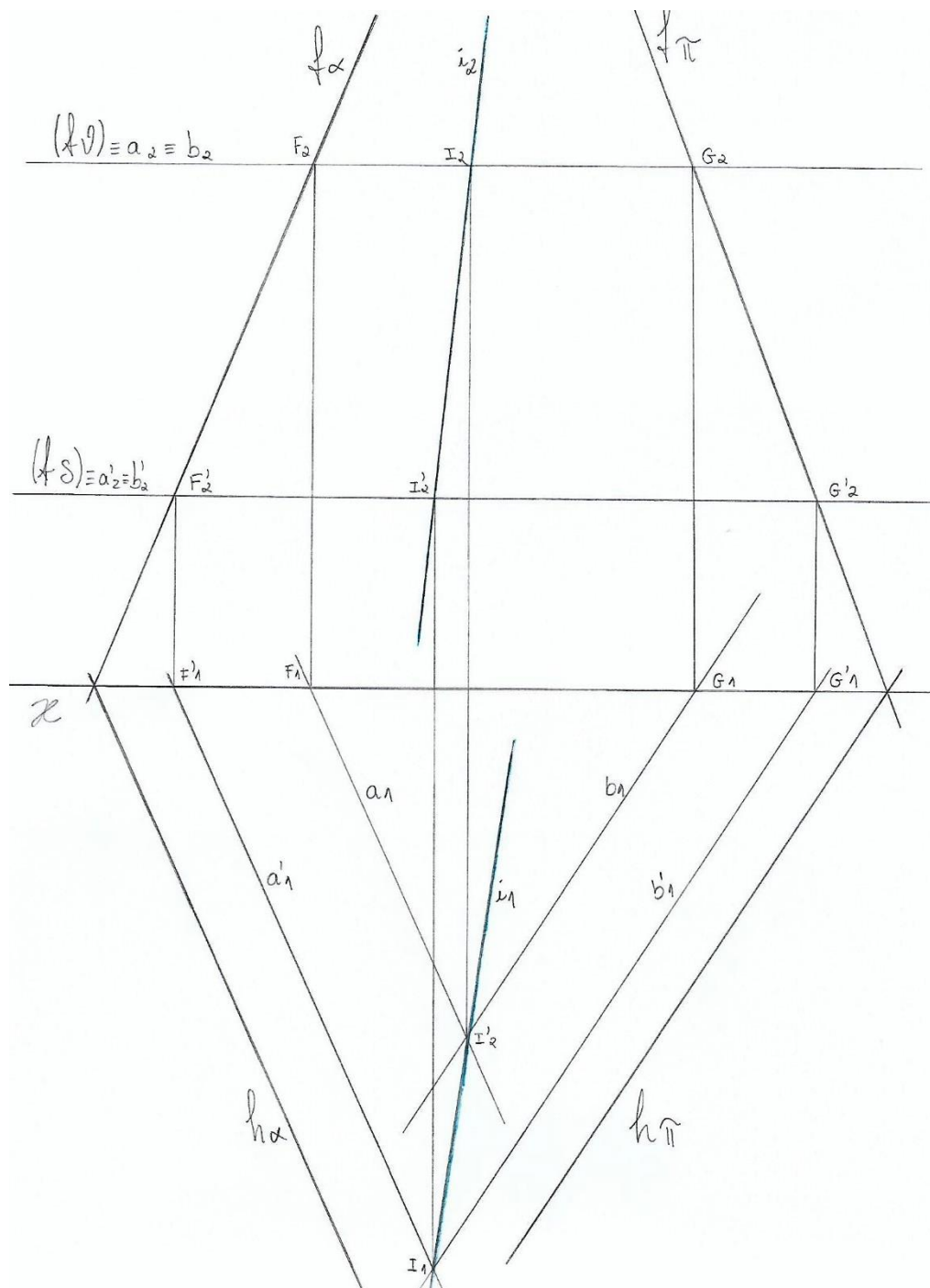


Figura 24 - Interseção de planos cujos os traços não concorrem dentro da folha de desenho

### 1.2.3 Interseção de três planos

Planos colocados de modo a que a sua interseção seja um ponto **I** – **Ponto Próprio**.

Os três planos dados passam pela reta ***i*** que é a sua interseção – **Reta Própria**.

Interseção dos três planos no infinito – **Reta Imprópria**.

Interseção dos três planos no infinito – **Um Ponto Impróprio**.

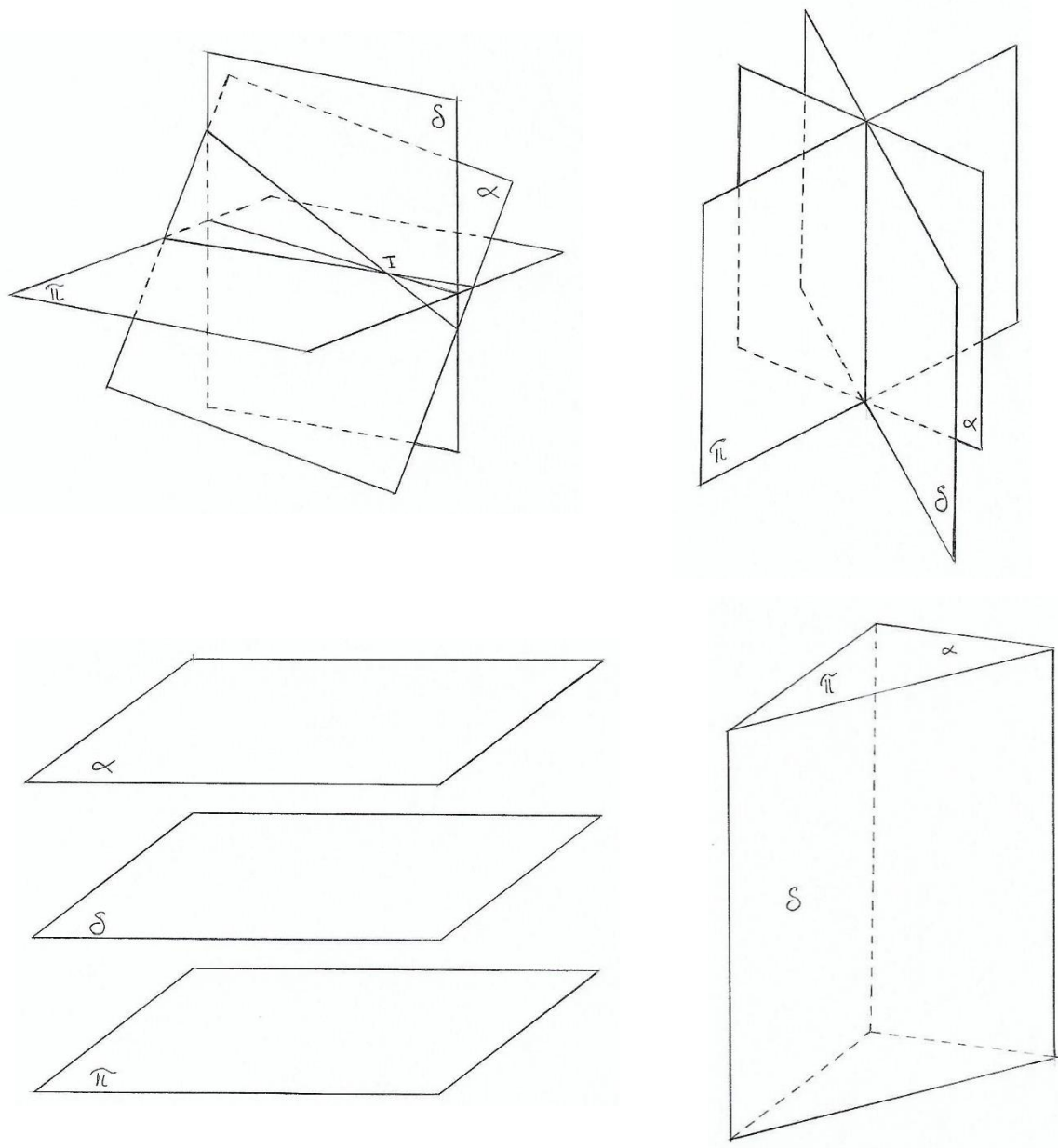
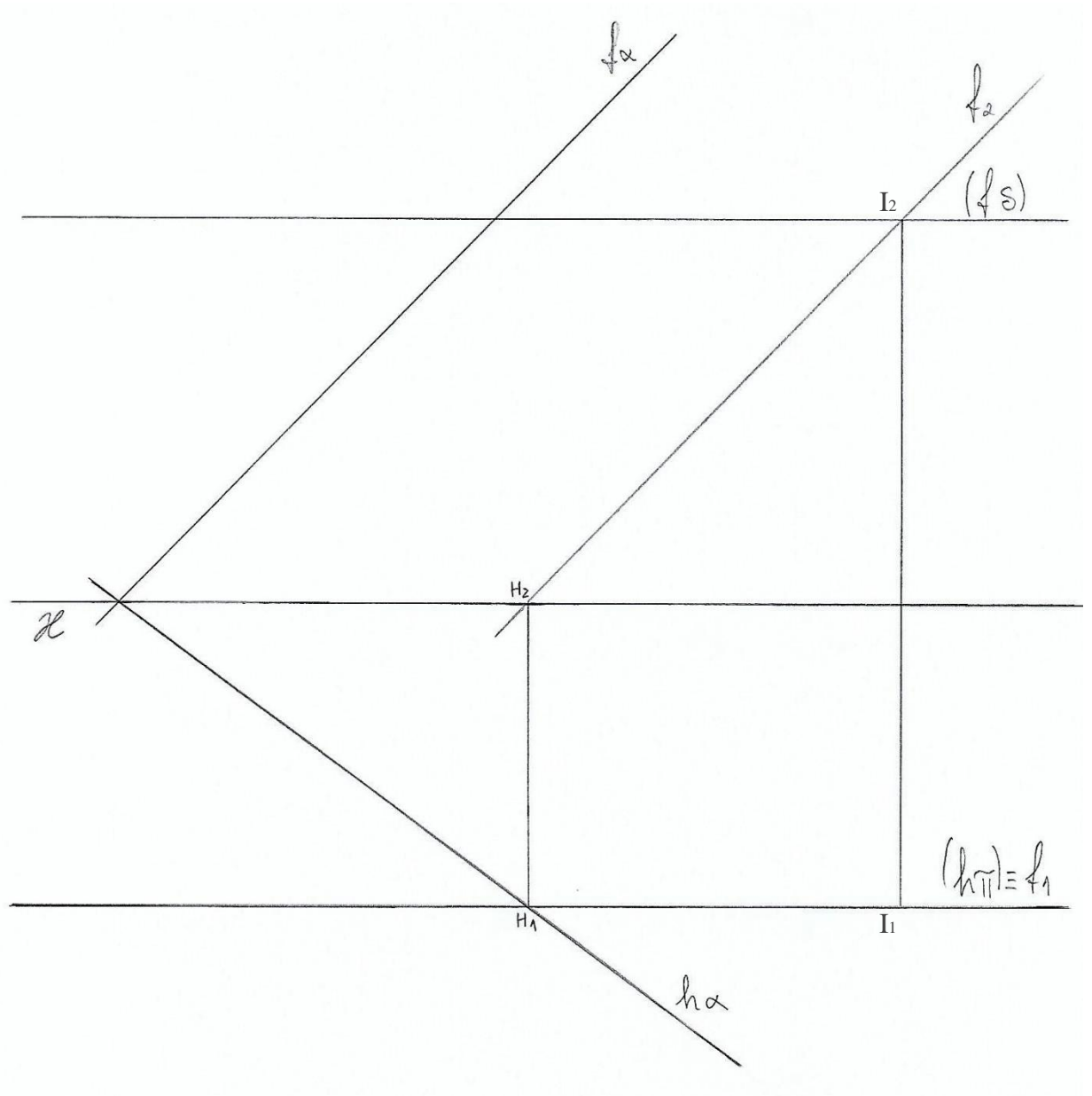


Figura 24 - Interseção de três planos – Da esquerda para a direita: Ponto Próprio, Reta Própria, Reta Imprópria, Ponto Impróprio

O plano oblíquo  $\alpha$  intersesta o plano de frente  $\pi$ , segundo a reta  $f$  de frente. Esta encontra o plano de nível  $\mathbf{I}$  comum aos três planos..



32

### 1.2.4 Interseção de um plano com uma reta

Uma reta pertence a um plano quando tem dois pontos sobre esse plano, logo, a reta de interseção dos dois planos pode ser definida pelos seus traços sobre os traços homónimos dos planos.

Se os planos não estiverem definidos pelos traços, teremos de procurar dois pontos comuns aos planos. (Trindade & Graça, 2000).

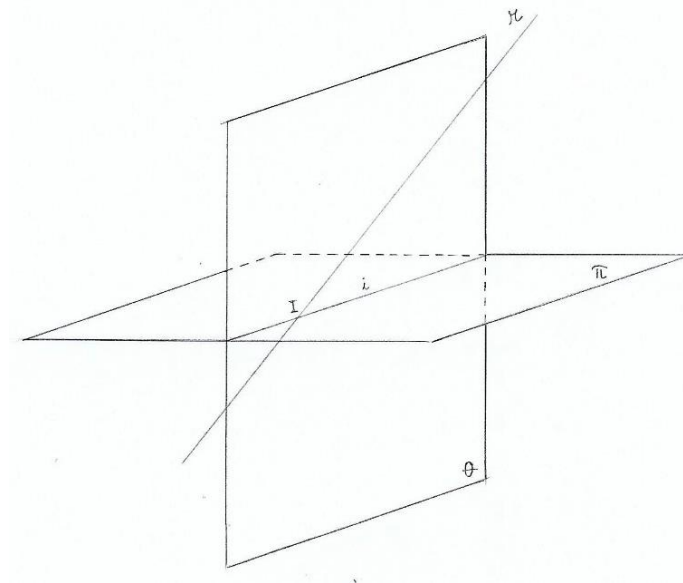


Figura 26 - Interseção de um plano com uma reta

Faz-se passar pela reta dada,  $r$ , um plano projetante  $\theta$  e determinamos a reta  $i$  de interseção de  $r$  com  $\pi$ .

A reta  $r$  e o plano oblíquo  $\pi$  são dados.  $I$  é o ponto de interseção de  $r$  com  $\pi$ . é um plano auxiliar que contém  $r$ .

**Ponto I de Interseção da reta  $r$  oblíqua qualquer com o plano  $p$  oblíquo e definido pelos traços**

Faz-se passar por  $r$  um plano de topo,  $\theta$ , projetante vertical.

Determina-se a reta  $i$  de interseção dos dois planos que ficou definida pelos traços **F** e **H**.

**I** concorrente com  $r$  em **I**, ponto onde  $r$  encontra  $\pi$ .

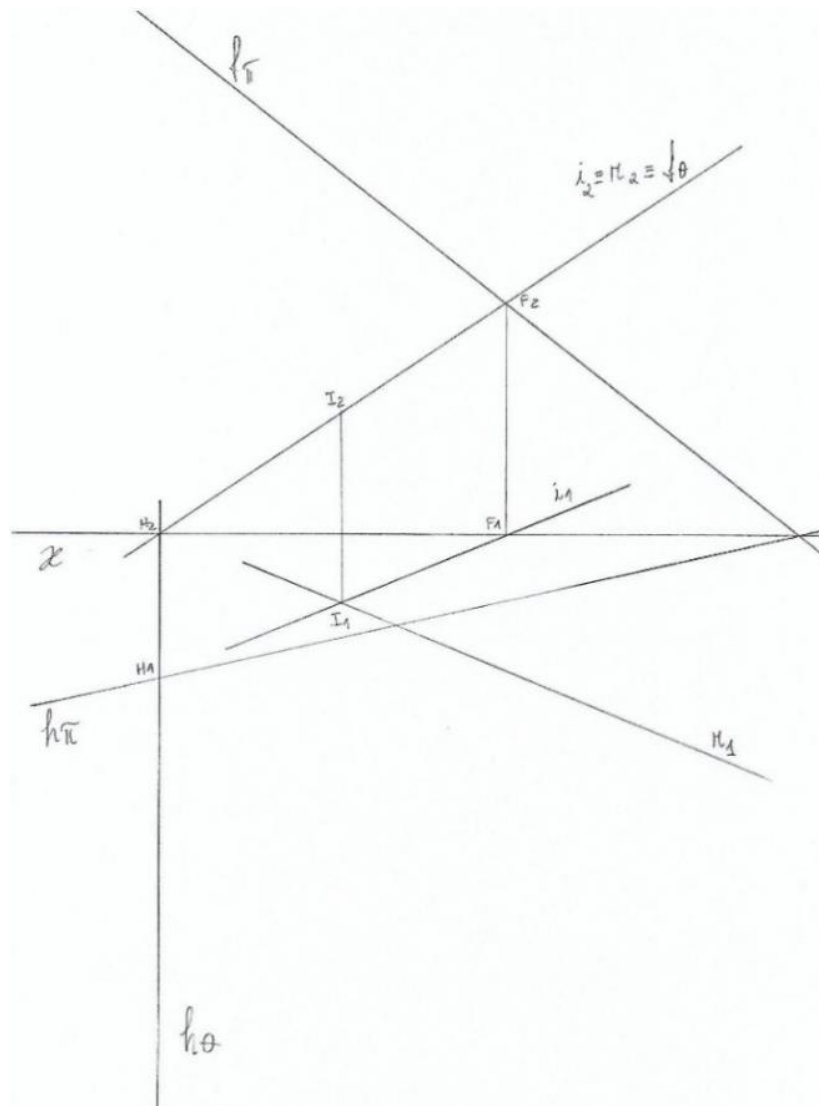


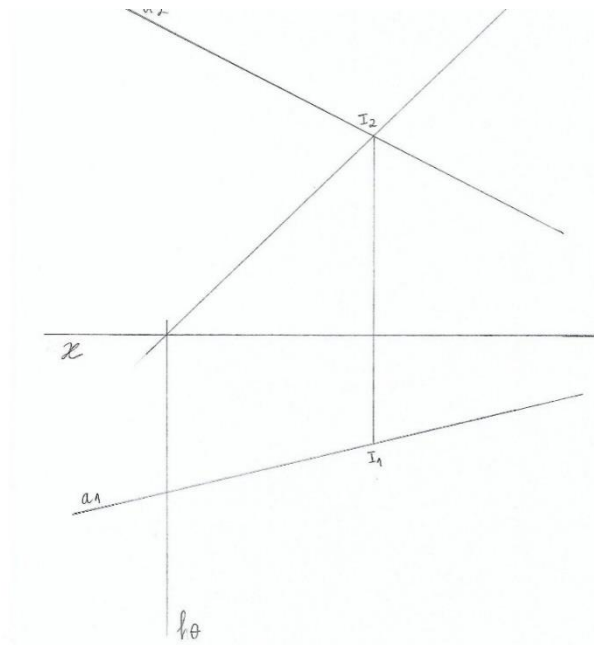
Figura 29 - Ponto I de Interseção da reta  $r$  oblíqua qualquer com o plano  $p$  oblíquo e definido pelos traços



### Interseção de um plano de topo com uma reta oblíqua

A reta oblíqua  $a$  intersesta o plano de topo no ponto  $I$ .

Figura 30 - Interseção de um plano de topo com uma reta oblíqua



### Interseção de uma reta oblíqua qualquer com um plano de nível

A reta oblíqua  $r$  intersesta o plano de nível no ponto  $I$ .

### Interseção de uma reta oblíqua com um plano de vertical

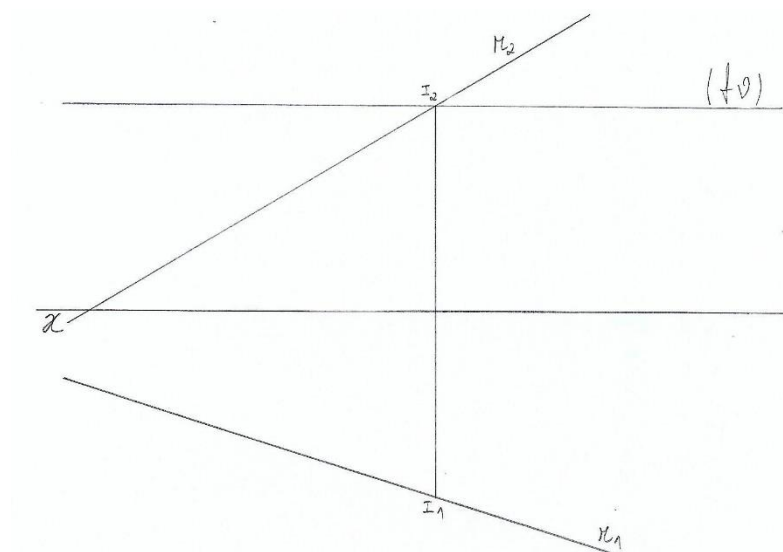


Figura 29 - Interseção de uma reta oblíqua qualquer com um plano de nível

A reta oblíqua  $p$  intersesta o plano de vertical no ponto **I**

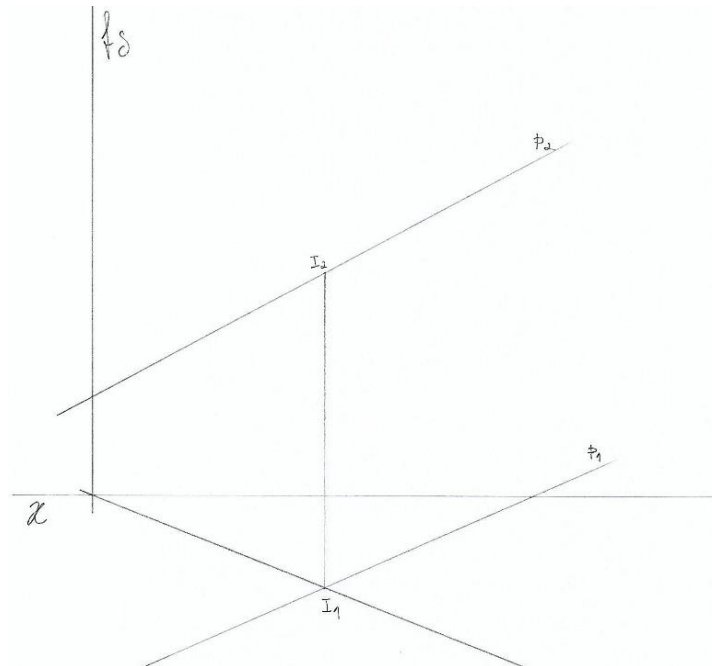


Figura 30 - Interseção de uma reta oblíqua com um plano de vertical

### Interseção de uma reta oblíqua com um plano frontal

A reta oblíqua  $s$  intersesta o plano de frontal no ponto **I**

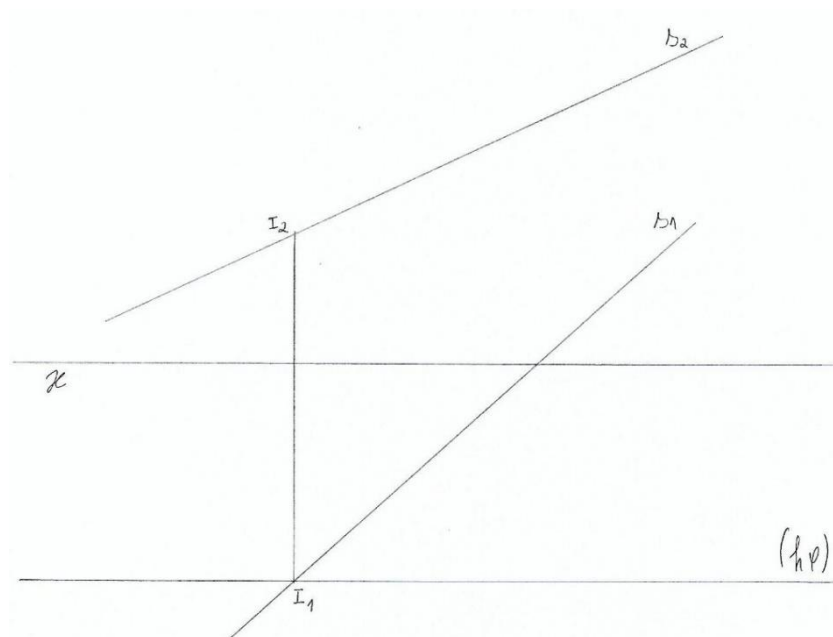


Figura 31 - Interseção de um reta oblíqua com um plano frontal

### Interseção de uma reta oblíqua com um plano de perfil

A reta oblíqua  $b$  intersecta o plano de perfil no ponto  $I$

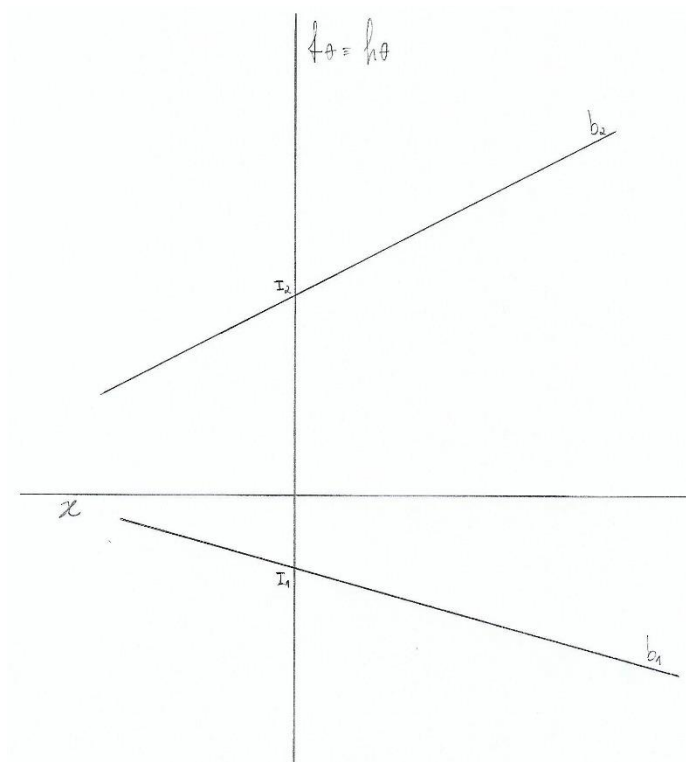


Figura 32 - Interseção de uma reta oblíqua com um plano de perfil

### 1.3 Psicologia Educacional

No período de observação, foram registados momentos em que o comportamento dos alunos influenciou a dinâmica das aulas, das atividades propostas e a postura do professor.

#### 1.3.1 O Adolescente

A palavra adolescência, provém do latim *adolescere*, significa “crescer”, “amadurecer”. É o período, aproximadamente, situado entre os 11 e os 21 anos do ser humano, marcado por mudanças físicas universais, assim como mudanças cognitivas e sociais com base em múltiplos fatores internos e externos ao organismo. Como consequência, a fase em que estas ocorrem, difere em cada um.

O período da adolescência é marcado por três fases que se ligam e interferem, no modo como cada uma é ultrapassada. São estas: a adolescência inicial ou desenvolvimento físico, entre os 11 e os 14 anos; a adolescência intermédia ou desenvolvimento cognitivo, entre os 13 e os 16 anos e a adolescência final ou desenvolvimento psicossocial, entre os 15 e os 21 anos.

A adolescência inicial é, das três fases, a mais visível devido às mudanças da estrutura física e do funcionamento de órgãos e sistemas, nomeadamente sexuais. Estas alterações acontecem de forma coordenada, sequencial e ocorrem em geral, dois anos mais tarde nos rapazes. Este período de mudanças físicas, que culmina na maturidade reprodutiva, designa-se por puberdade. O crescimento do adolescente é influenciado, não só por fatores hereditários, como também por fatores externos como o meio e o modo como vive. É nesta fase, que a aparência física ganha relevância, também na procura do seu bem-estar psicológico. Começam as adaptações às alterações do seu corpo e aos padrões socioculturais relacionados com a atração física.

É na adolescência intermédia que ocorre a passagem do pensamento operatório e concreto para o pensamento formal e abstrato. Segundo Jean Piaget (1976), o pensamento do adolescente difere do pensamento infantil na medida em que este ganha complexidade, abstração e flexibilidade mental. Contudo, após várias análises, foram apontadas limitações na teoria de Piaget: a transição abrupta do pensamento concreto para o pensamento das operações formais e a maior maturidade cognitiva numas áreas, em detrimento de outras. Na década de 80, surge uma nova perspetiva, a *abordagem do processamento de informação*, em alternativa à teoria de Piaget, que equipara a mente

humana a um computador, defendendo que o pensamento abstrato e flexível do adolescente provém do aumento de conhecimentos, da capacidade de processar de informação e rapidez e automatização de resolução de problemas. Assim, quanto mais desenvolvido for este estado no adolescente, maior a sua capacidade de organizar o pensamento e de realizar várias funções em simultâneo. Ainda nesta fase, o adolescente começa a pensar sobre o seu próprio pensamento - *metacognição* - e atravessa o *egocentrismo adolescente*, no qual ele encara todos os seus pensamentos, sentimentos e experiências como únicos.

Na adolescência final surge a maturidade no relacionamento interpessoal. É quando o adolescente percebe que o relacionamento com outro indivíduo só se promove através da conjugação da perspectiva de cada um.

Robert Selman (1980) com a teoria da *Tomada de Perspetiva Social*, defende que à medida que o adolescente se vai tornando mais autorreflexivo, ganha consequentemente uma maior consciência do efeito que as suas ações interpessoais têm para ele próprio, para o outro interveniente e para a relação.

As mudanças psicossociais vivenciadas na adolescência, isto é, a independência em relação aos pais, aproximação dos amigos/grupos de pares, a assunção de novas responsabilidades perante a sociedade e uma nova autoperceção, são fundamentais para a passagem da infância para a fase adulta. Tornar-se adulto, para além do desenvolvimento físico ou cognitivo, implica adquirir maturidade social.

É uma fase em que o indivíduo define a sua identidade, consciente de si próprio. Até a encontrar, o adolescente experimenta diferentes “eus”, alterando a sua atitude perante diversas situações e refletindo sobre a mesma.

Para Erikson, o período em que o adolescente procura a sua identidade é entre os 12 e 18 anos e passa um período conturbado, confuso e ansioso, a crise de identidade. Quando percebe a sua unicidade e papel na sociedade, o adolescente adquire duas virtudes: fidelidade e devoção.

O relacionamento entre adolescentes tem um papel fulcral no desenvolvimento psicossocial, devido a três fatores (Soares, 1984): mudanças internas vividas pelo adolescente, mudanças do meio familiar e experimentações inerentes às transições vividas nesta fase. A integração de um adolescente num grupo de outros adolescentes, que também se encontram na mesma situação de adaptação à sua nova imagem, resulta

em partilha e solidariedade, que contribui para esta fase em desenvolvimento. A aproximação aos seus pares, afeta o relacionamento com os pais do adolescente.

A integração no grupo nem sempre é fácil e o processo irá afetar o seu desenvolvimento e a formação da sua identidade. No caso de afastamento social, o adolescente pode tirar partido, abrindo espaço para a reflexão e crescimento pessoal ou o adolescente fecha a porta a relacionamentos interpessoais e como consequência surge o sentimento de vazio e de inferioridade que irá afetar negativamente o desenvolvimento do jovem. Por conseguinte, os laços criados na adolescência são fulcrais para a construção de identidade e para determinar comportamentos, pensamentos, valores e objetivos pessoais do adolescente (Gomes, 2007, p. 66 - 80).

### **1.3.2 O Professor - a relação com o aluno**

O professor tem uma influência direta na sala de aula. Geralmente, é ele que estabelece as regras, o modo como se organizam os conteúdos e a calendarização. O modo como gere a aula, pode exercer sobre a turma um impacto positivo ou negativo. O ambiente da sala de aula depende do modo como o professor encara o ensino, os alunos e a matéria.

Conhecer-se a si próprio enquanto professor representa pois uma sensibilidade essencial, e uma tomada de consciência absolutamente necessário.

Nem sempre o professor tem uma consciência clara das suas atitudes. O que verbaliza pode não corresponder ao modo como interage. Esta discrepância designa-se de *currículo oculto*. É então fulcral, que haja sensibilidade e humildade para se autoavaliar até ao ponto de agir em consciência, pois o comportamento, os motivos, a perceção e a própria relação que cria com o grupo de alunos é determinante para a aprendizagem e para o desenvolvimento das atitudes dos jovens (Sprinthall, 1993, p. 359 e 361).

## **CONTEXTO ESCOLAR**

### **2.1 Visão e missão**

**Lema:** *Sapare aude* (Ousa saber)

O lema tem como principais destinatários: os alunos. Ele desafia-os a construir a “sua escola”, apelando ao esforço criativo e organizacional, assim como à sua dedicação ao saber e à interajuda na busca de soluções para as diversas dificuldades e adversidades que a escola apresenta.

Cremos que convém instruí-lo porque a instrução, unida com a educação, lhe há-de ensinar a reprimir as paixões desordenada, sem se condenar ao estacionarismo, cremos que o povo se há-de instruir, quando a instrução for um dos primeiros cuidados dos governantes e quando chegarmos ao feliz estado em que ela é objecto dos cuidados, dos sacrifícios e das afeições de todas as classes.(Mónica cit D. Pedro V, 2005, p.171)

#### **Missão**

O AEL tem como missão proporcionar um serviço educativo que responda às necessidades dos jovens e da sociedade. A oferta de cursos e planos curriculares diversificados, contribuiu para que os alunos explorem as suas capacidades e competências de que são dotados, através de um serviço de um serviço educativo que proporciona o desenvolvimento pleno e harmonioso da personalidade das crianças e jovens. Formar cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários, que integrem e contribuam para a sociedade é o cerne da missão do AEL, que assenta em quatro vetores: promover a qualidade, a cultura e a imagem do agrupamento; melhorar o desempenho escolar dos alunos; melhorar a acessibilidade, a circulação e a transparência de comunicação; gerir os recursos para uma melhor qualidade.

#### **Visão**

É fulcral que a escola, como instituição que toma como principal objetivo a Educação do Homem, leve em consideração o Homem com todas as suas dimensões do conhecimento e aprendizagem, de valores e emoções. Por conseguinte, é na escola que os jovens aprendem a conviver, fazem laços de amizade fora do circuito familiar, aprendem o respeito e as regras cívicas básicas, desafiam-se e interrogam-se, ouvem, compreendem e procuram soluções com adultos e os seus semelhantes, que descobrem novas realidades.

Logo, a escola como organização que se constrói de interações sociais e que se rege através das funções de cada pessoa e das estratégias metodológicas, organizacionais e sociais, parte de uma visão humanista.

### **Valores e princípios orientadores**

Sendo um dos principais objetivos do Agrupamento de Escolas das Laranjeiras, tornar-se uma referência na preparação dos jovens desde o Jardim de Infância, trabalhando para disponibilizar respostas que se adequem aos interesses vocacionais dos alunos, assim como às problemáticas que dificultem o acesso ao currículo comum, torna-se essencial inculcar o respeito pelo próximo e o compromisso de dever, definindo os valores e os princípios orientadores pelos quais o agrupamento se deverá reger.

Assim, o AEL assume os seguintes valores: liberdade, solidariedade, justiça, cidadania, transparência, integridade, tolerância e trabalho. E assenta nos princípios orientadores de: igualdade nas oportunidades, valorização das diferenças, valorização na inclusão, valorização do trabalho e do sentido de responsabilidade, preparação para o prosseguimento de estudos e/ou para o mundo do trabalho, valorização do trabalho colaborativo, valorização das tecnologias de comunicação/informação como promotoras do trabalho colaborativo, da partilha e da coesão do agrupamento, valorização das parcerias com outras instituições, valorização da formação e da aprendizagem ao longo da vida e valorização da autoavaliação.

## **2.2 Caracterização da escola**

### **Agrupamento de Escolas das Laranjeiras**

Formado em julho de 2012, o AEL é composto por todos os ciclos de ensino, desde o Pré- escolar ao Secundário. Deste fazem parte as seguintes escolas: Escola Secundária D. Pedro V (sede do agrupamento), Escola Básica 2,3 Professor Delfim Santos, escola EB1/JI António Nobre, Escola EB1/JI Laranjeiras, Escola EB1/JL Frei Luís de Sousa.

Os quase três mil alunos (2958 – ano em que foi realizado o PE) pertencem às juntas de freguesia de S. Domingos de Benfica e de Avenidas Novas. Segundo as informações dos censos das últimas duas décadas, as freguesias do centro de Lisboa têm vindo a perder população, ao contrário das freguesias da zona periférica. Contudo, a junta de freguesia de S. Domingos de Benfica, mantém-se como uma das dez freguesias com



mais habitantes, já a freguesia de Avenidas Novas tem registado um decréscimo populacional. Regista-se em ambas as freguesias um aumento da média de idade, estando situado acima dos 50 anos.



Na freguesia de Avenidas Novas estão sediadas importantes instituições como: a Fundação Calouste Gulbenkian, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, União das Misericórdias, várias embaixadas e a Casa da Moeda e algumas grandes empresas de telecomunicações, entre outras. A população é construída principalmente de jovens estudantes e adultos trabalhadores que habitam em freguesias ou conselhos vizinhos.

### **Caracterização Histórica da Escola Secundária D. Pedro V**

Situada nas proximidades de Sete rios e São Domingos de Benfica, a Escola Secundária D. Pedro V iniciou em Lisboa o modelo de ensino misto quando inaugurada no ano letivo de 1969/1970, com uma população de 60 professores e 360 alunos residentes sobretudo nesta área da cidade.

A escolha para a construção da escola neste local, deveu-se à doação de uma quinta ao Ministério da Educação e à necessidade de dar resposta ao crescimento populacional daquela época.

Entre 2007 e 2009, a escola sofre alterações com a intervenção do Parque Escolar. Com esta intervenção é modificada a traça original da escola, mas mantém-se organizada por pavilhões.

Em 2012 nasce o AEL, do qual a Escola D. Pedro V e agrega-se a mais quatro escolas do Ensino Básico.

### **Patrono**

Nascido no Palácio das Necessidades, a 16 de setembro de 1837, D. Pedro V sobe ao trono com apenas 16 anos, sucedendo sua mãe D. Maria II e o seu reinado conturbado por uma guerra civil vencida.

O seu pai, D. Fernando de Saxe-Coburgo-Gota, teve um papel fundamental nos dois primeiros anos de reinado. Atuando como regente, governou e orientou o seu D. Pedro V até ao dia em que este completou 18 anos e foi aclamado rei.

Apesar do seu curto reinado, D. Pedro V apelidado de “Muito Amado”, foi um rei muito querido pelo povo português.

Em 1958, casa-se com D. Estefânia de Hohenzollern Sigmaringen., na Igreja de S. Domingos. A rainha vem a falecer no ano seguinte, vítima de febre tifoide sem ter deixado herdeiros.

Assombrado pelas epidemias, as grandes inundações, a morte prematura de sua esposa e a sombra militante de Saldanha, dedica a sua vida ao bem estar e progresso da nação.

A paz que se seguiu ao período de guerra do reinado anterior, juntamente com o tempo benigno tornaram o seu povo preguiçoso. D. Pedro considerava ainda que o país se encontrava atrasado, devido à falta de instrução e às más vias de comunicação. Deste modo, cria duas escolas: uma em Mafra e outra junto ao Palácio das Necessidades

, pagas através da sua doação pessoal. No dia da inauguração da escola em Mafra, disse ao professor que lhe entregava aquelas doze crianças para que fizesse delas boas cidadãs.



Figura 34 - D. Pedro V

Mais tarde, mal impressionado com a Universidade de Coimbra e uma instrução ao alcance das elites, funda, mais uma vez com o seu dinheiro, um curso em Lisboa, a que chamou Curso Superior de Letras. *“Mas a instrução do Povo não é só uma necessidade política, é uma necessidade social, moral e económica”* (Mónica, 2005, p.171).

A sua obsessão pelo progresso, centra-se no alargamento das linhas de ferro. Os novos caminhos de ferro vêm facilitar a comunicação e o transporte nacional, assim como aproximar Portugal da Europa.

Pense-se finalmente no que a abertura das fronteiras significou a nível cultural. No texto redigido por altura da morte de Antero de Quental, Eça de Queirós descrevia desta forma a revolução intelectual vivida em Coimbra em 1860: Pelos caminhos de ferro, que tinham aberto a Península, rompiam cada dia, descendo da França e da Alemanha (através da França), torrentes de coisas novas, ideias, sistemas, estéticas, formas, sentimentos, interesses humanitários... Cada manhã trazia a sua revelação, como um sol que fosse novo. Era Michelet tornado profeta e justiceiro de reis; e Balzac, com o seu mundo perverso e lânguido; e Goethe, vasto como o Universo, e Poe, e Heine, e creio que já Darwin e quantos outros. Durante o reinado de D. Pedro V, a civilização chegou a Portugal. Fúnebre, o rei não se apercebeu do facto. (Mónica, 2005, p.182)

Durante o seu curto reinado, D. Pedro V cria ainda vários espaços de saúde, introduz o primeiro telégrafo em Portugal, cria o Correio Azul para a solicitação de

esmolos, defende o fim da escravatura e desloca-se a vários hospitais para visitar doentes, vítimas de cólera e de febre amarela.

Com apenas 24 anos, D. Pedro V morre a 11 de Novembro de 1961 com febre tifóide, sem deixar descendência e seu pai assume novamente a regência do reino, enquanto D. Luís regressa de Londres para suceder o seu irmão mais velho.



Figura 35 - Logotipo do Agrupamento de Escolas das laranjeiras

## 2.3 Caraterização do meio escolar

### 2.3.1 Espaços e recursos

#### Espaços

A escola requalificada no ano letivo 2008/2009. Assim, a Escola D. Pedro V tem, a partir de 2009, a seguinte constituição:

As cinco tabelas que se seguem, apresentam as áreas de cada pavilhão.

PAVILHÃO NOVO			
Auditório /Sala Polivalente	228,95 m <sup>2</sup>	Espaço Trabalho / Reunião Alunos e Docentes	97,25 m <sup>2</sup>
Camarim / Vestuário	13,90 m <sup>2</sup>	Praça Exterior Coberta	125 m <sup>2</sup>
Arrumo de Apoio ao Auditório	15,50 m <sup>2</sup>	Entrada / Guarda Vento	12,75 m <sup>2</sup>
Arrumo	9,00 m <sup>2</sup>	Biblioteca	230,95 m <sup>2</sup>
Bar	10,00 m <sup>2</sup>	Gabinete Biblioteca	19,75 m <sup>2</sup>
C.N.O. / Secretariado	36,35 m <sup>2</sup>	Associação de Estudantes	18,00 m <sup>2</sup>
C.N.O. / Gabinete 01	7,60 m <sup>2</sup>		
C.N.O. / Gabinete 02	7,60 m <sup>2</sup>		
Instalação Sanitária / Masculina	11,30 m <sup>2</sup>		
Instalação Sanitária / Feminina	11,00 m <sup>2</sup>		
Arrumo	5,75 m <sup>2</sup>		
Recepção / Sala de Exposições	87,20 m <sup>2</sup>		
Circulação	46,90 m <sup>2</sup>		
Área Técnica	155,45 m <sup>2</sup>		
Saída de Emergência	10,05 m <sup>2</sup>		
I.S. Deficientes	2,90 m <sup>2</sup>		
Área Bruta	818,75 m <sup>2</sup>	Área Bruta	642,35 m <sup>2</sup>
Área Bruta Total		1531,05 m <sup>2</sup>	

PAVILHÃO A1			
Área de Circulação	139,90 m <sup>2</sup>	Área de Circulação	74,10 m <sup>2</sup>
Arrumo	11,55 m <sup>2</sup>	Instalação Sanitária / Feminina	16,25 m <sup>2</sup>
Instalação Sanitária / Masculina	16,10 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 09	59,05 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 01	59,05 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 10	59,05 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 02	59,05 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 11	59,10 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 03	59,10 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 12	59,05 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 04	59,85 m <sup>2</sup>	Área de Circulação	44,85 m <sup>2</sup>
Área de Circulação	52,20 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 13	60,75 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 05	60,65 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 14	60,20 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 06	60,65 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 15	58,55 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 07	58,50 m <sup>2</sup>	Sala de Apoio	19,45 m <sup>2</sup>
Sala de Apoio	19,30 m <sup>2</sup>		
Sala de Aula 08	60,55 m <sup>2</sup>		
Área Bruta	793,20 m <sup>2</sup>	Área Bruta	648,00 m <sup>2</sup>
Área Bruta Total		1441,20 m <sup>2</sup>	

PAVILHÃO A2			
Área de Circulação	130,50 m <sup>2</sup>	Área de Circulação	55,95 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 16	59,90 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 23	59,45 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 17	58,90 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 24	58,45 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 18	58,85 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 25	58,40 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 19	61,30 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 26	60,85 m <sup>2</sup>
Área de Circulação	63,50 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 27	60,40 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 20	60,40 m <sup>2</sup>	Área de Circulação	52,65 m <sup>2</sup>
Instalação Sanitária / Feminina	16,75 m <sup>2</sup>	Instalação Sanitária / Masculina	16,40 m <sup>2</sup>
Sala de Ensino Especial	19,23 m <sup>2</sup>	Sala de Aula 28	59,65 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 21	58,80 m <sup>2</sup>	Sala de Aula Pequena 01	38,52 m <sup>2</sup>
Sala de Aula 22	58,80 m <sup>2</sup>	Sala de Aula Pequena 02	38,60 m <sup>2</sup>
Vestiário Feminino	19,55 m <sup>2</sup>		
Vestiário Masculino	14,25 m <sup>2</sup>		
Sala de Convívio / Pessoal não Docente	39,95 m <sup>2</sup>		
Associação de Pais	19,20 m <sup>2</sup>		
Arrumo	7,34 m <sup>2</sup>		
Antecâmara	4,80 m <sup>2</sup>		
Área Bruta	832,15 m <sup>2</sup>	Área Bruta	641,30 m <sup>2</sup>
Área Bruta Total		1473,45 m <sup>2</sup>	

PAVILHÃO A3			
Área de Circulação	70,55 m <sup>2</sup>	Área de Circulação	69,40 m <sup>2</sup>
Instalação Sanitária / Masculina	16,60 m <sup>2</sup>	Gabinete de Professores	101,75 m <sup>2</sup>
Sala de EVT 01	79,70 m <sup>2</sup>	Sala de TIC 01	59,90 m <sup>2</sup>
Sala de EVT 02	78,70 m <sup>2</sup>	Sala de TIC 02	59,10 m <sup>2</sup>
Sala de EVT 03	79,65 m <sup>2</sup>	Sala de TIC 03	59,00 m <sup>2</sup>
Atelier de Artes	86,95 m <sup>2</sup>	Sala de TIC 04	58,90 m <sup>2</sup>
Arrumo	11,40 m <sup>2</sup>	Instalação Sanitária / Feminina	16,35 m <sup>2</sup>
Estúdio Multimídia	60,63 m <sup>2</sup>	Área de Circulação	44,60 m <sup>2</sup>
Laboratório de Física	80,90 m <sup>2</sup>	Oficina TIC	60,50 m <sup>2</sup>
Sala de Apoio	18,00 m <sup>2</sup>	Lab. Polivalente 01	80,55 m <sup>2</sup>
Laboratório de Biologia / Geologia	80,50 m <sup>2</sup>	Sala de Apoio	18,15 m <sup>2</sup>
Área de Circulação	57,45 m <sup>2</sup>	Lab. Polivalente 02	79,35 m <sup>2</sup>
Área Bruta	906,80 m <sup>2</sup>	Área Bruta	859,90 m <sup>2</sup>
Área Bruta Total		1766,70 m <sup>2</sup>	

PAVILHÃO CENTRAL			
PISO 0		PISO 1	
Área de Circulação	96,70 m²	Área de Circulação	26,50 m²
Sala de Convívio dos alunos	260,50 m²	Gabinete de Psicologia	12,25 m²
Loja do aluno	35,25 m²	Gabinete 01	12,25 m²
Arrumo da Loja do aluno	6,80 m²	Gabinete 02	12,25 m²
Gabinete da Ação Social	11,55 m²	Sala de Reuniões 01	26,50 m²
Instalação Sanitária / Feminina	9,20 m²	Sala de Reuniões 02	26,50 m²
Instalação Sanitária / Masculina	14,40 m²	Gabinete 03	18,80 m²
Refeitório	147,20 m²	Gabinete 04	18,90 m²
Cozinha e Anexos	89,50 m²		
Pátio	37,90 m²		
Secretaria	63,40 m²		
Sala de Reuniões	26,10 m²		
Sala de Diretores de Turma	43,50 m²		
Sala de Direção	40,80 m²		
Secretariado da Direção	22,90 m²		
Gab. Do Presidente do Conselho Pedagógico	10,75 m²		
Gab. Do Presidente da Assembleia de Escola	10,92 m²		
Instalação Sanitária / Deficientes	4,95 m²		
Instalação Sanitária / Masculina	4,50 m²		
Instalação Sanitária / Feminina	04,15 m²		
Reprografia	25,50 m²		
Área de Circulação	39,10 m²		
Área de Circulação	21,40 m²		
Posto Médico	15,90 m²		
Copa	22,10 m²		
Instalação Sanitária Direção / Administração	15,90 m²		
Sala dos Professores	82,00 m²		
Arrumo	4,20 m²		
Área Bruta	1238 m²	Área Bruta	174 m²
Área Bruta Total 1412 m²			

Tabela 11 – Organização da escola

A figura 36 ilustra a maquete realizada pelo Parque Escolar, para a reestruturação da Escola e a Figura 37 a planta



Figura 36 - Maquete da escola

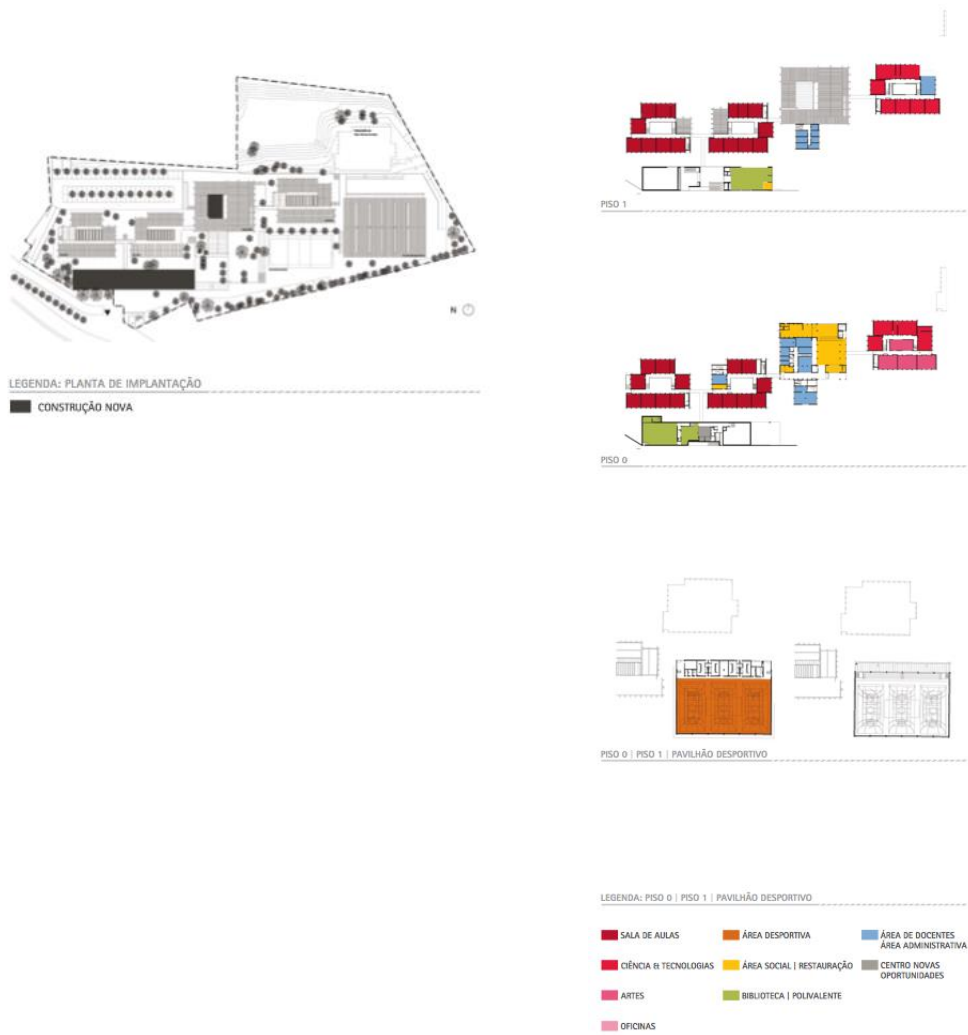


Figura 37 - Planta da escola - Parque Escolar

## Recursos materiais

Existe uma disparidade no agrupamento no que remete para as condições físicas das escolas e para a sua heterogeneidade. Apesar de nem todas as escolas terem sido alvo de obras como a Secundária D. Pedro V, agora remodelada com uma arquitetura moderna e recheada com novos equipamentos, todas as escolas possuem computadores para os alunos e professores, impressoras, fotocopiadoras, quadros interativos e outro material informático. Todo este material provem das verbas do MEC e da exploração dos bares, das papelarias e aluguer do pavilhão desportivo.

Na maioria das escolas do AEL, a população estudantil excede o número de alunos de que a escola tem capacidade para receber. Este fator, torna as salas de aula insuficientes para que haja condições e espaços para a dinamização de atividades extra curriculares, apoios pedagógicos individualizados e para os professores trabalharem.

A tabela que segue apresenta a atual oferta educativa do AEL.

Escola Secundária D. Pedro V	<b>Regime Diurno</b> <b>3.º Ciclo</b> <b>Cursos Científico-Humanísticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Ciências e Tecnologias</li> <li>. Ciências Socioeconómicas</li> <li>. Línguas e Humanidades</li> </ul> <b>Cursos Profissionais (todos conferem nível 4)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Artes do Espetáculo – Interpretação</li> <li>. Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos</li> <li>. Técnico de Multimédia</li> <li>. Técnico de Secretariado</li> <li>. Técnico de Turismo</li> <li>. Técnico de Gestão Desportiva</li> </ul>
	<b>Regime Noturno</b> <b>Curso Ensino Recorrente – Ciências e Tecnologias (10.º e 11.º anos)</b> <b>Curso Ensino Recorrente – Línguas e Humanidades (10.º e 11.º anos)</b> <b>EFA Escolar – Básico</b> <b>EFA Dupla Certificação (nível 4) continuidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Programador/a de Informática</li> <li>. Técnico/a de Informática – Instalação e Gestão de Redes</li> <li>. Técnico/a de Informática – Sistemas</li> <li>. Rececionista de Hotel</li> </ul>
	Escola Básica 2,3
	Prof. Delfim Santos
	2.º Ciclo 3.º Ciclo
Escola Básica António Nobre	Educação Pré-Escolar 1.º Ciclo
Escola Básica Frei Luís de Sousa	Educação Pré-Escolar 1.º Ciclo
Escola Básica das Laranjeiras	Educação Pré-Escolar 1.º Ciclo

Tabela 12 - Oferta Educativa



### **2.3.2 Departamento das Expressões**

O Departamento das Expressões do AEL é constituído pelas disciplinas do grupo disciplinar 600: Geometria Descritiva A do curso de Ciências e Tecnologias, na Escola Secundária D. Pedro V e Educação Visual do 3.º Ciclo na mesma escola e na escola EB 2,3 Delfim Santos. A Escola Secundária D. Pedro V não tem como oferta o curso de Artes.

O Departamento trabalha a planificação, as articulações letivas, a avaliação (os modos e os períodos de avaliação), o trabalho conjunto e outros assuntos relativos às disciplinas e a projetos e assuntos do agrupamento.

A sala de ET 3.01 situa-se no piso 0. É a primeira sala de aula que se encontra no pavilhão. Os alunos não podem estar nos corredores durante os intervalos ou durante as aulas. A porta encontra-se sempre fechada e as saídas e entradas no pavilhão são controladas por uma auxiliar.

A sala tem cerca de 80 metros quadrados e contém: 30 estiradores com tampos cinzentos e uma cadeira, com altura ajustável, por estirador; a mesa do professor junto ao quadro com um computador; uma mesa de luz; vários armários de arrumação distribuídos pelos professores que utilizam a sala; 6 grandes candeeiros com luz branca; 5 janelas amplas com estores de tecido; um lavatório; um projetor; um quadro de ardósia e um branco e uma mesa grande ao fundo da sala para os alunos trabalharem em grupo. A sala é ampla e bem iluminada. É possível ver para o quadro de todos os cantos da sala. Em dias quentes a sala torna-se muito abafada e com o decorrer das aulas, o ar torna-se pesado, o que dificulta a concentração de todos.

## **2.4 Comunidade escolar**

### **2.4.1 Caracterização da população discente**

A população escolar é composta por cerca de três mil alunos em regime diurno, a maioria residente na freguesia de S. Domingos de Benfica e Avenidas Novas. Tendo o agrupamento, duas unidades de ensino estruturado dedicado à população do espectro do autismo, uma no 1.º ciclo Escola básica N.º 1/António Nobre e no 2.º e 3.º ciclo na Escola Básica 2,3 Delfim Santos e sendo ainda considerado um agrupamento que responde às necessidades de alunos que precisam de educação especial, é também procurado por famílias que residem noutras freguesias/conselhos.

O número de alunos matriculados em regime noturno tem aumentado gradualmente com a aposta nos cursos de educação e formação para adultos que possibilitam a conclusão do ensino secundário e dupla certificação de adultos.

Oitocentos e noventa e oito alunos do 2.º e 3.º ciclo do agrupamento, são provenientes de famílias carenciadas e recebem apoio da Ação Social Escolar e do Ministério da Educação e da Ciência. Os alunos carenciados do pré -escolar e do 1.º ciclo recebem apoio da Câmara Municipal de Lisboa.

#### 2.4.2 Caracterização da população docente e não docente

A tabela seguinte, apresenta as medidas estratégicas reunidas pelo AEL com vista a potenciar o desempenho dos recursos humanos.

<b>Gerir rigorosamente, mas com flexibilidade os recursos humanos para uma melhoria contínua do serviço educativo das escolas tendo em vista um melhor aproveitamento do potencial humano do agrupamento</b>	
<b>Objetivos</b>	<b>Medidas estratégicas</b>
<b>Promover uma política de motivação do pessoal docente e não docente.</b>	Reconhecimento do mérito e do apoio constante da direção ao trabalho desenvolvido e à resolução de problemas e conflitos. Construção de um clima relacional com os professores e funcionários baseado no estímulo e no diálogo e não no medo e na coação. Potenciação dos recursos endógenos e os existentes no CFMBM. Nomear para os cargos de acordo com critérios pedagógicos e técnicos objetivos e transparentes. Distribuição do serviço letivo tendo em conta a experiência e graduação profissional, o perfil e o desempenho demonstrados pelos docentes dos quadros

Tabela 13 – Estratégias de melhoramento do AEL

Uma melhor qualidade educativa passa necessariamente pela preocupação com as necessidades de formação de todos os agentes educativos. Os docentes e não docentes da Escola Secundária D. Pedro V manifestaram interesse várias em formações, em prol do seu crescimento pessoal e profissional. As formações sugeridas são apresentadas na tabela que se segue.

<b>Pessoal Administrativo</b>	Língua Estrangeira - Inglês TIC – Word, Excel, Internet Explorer, manuseamentos das plataformas Moodle, SIGO e Programa de vencimentos Acordo ortográfico Noções Gerais de Contabilidade Noções Gerais de Arquivo (formação creditada)
<b>Assistentes Operacionais</b>	Formação nas relações humanas – interpessoalidade, atendimento à comunidade escolar e visitantes
<b>Departamento das Línguas</b>	TIC – Word, Power Point, Excel (na ótica do utilizador) e plataforma Moodle Gramática do Português (conceitos gramaticais fixados pelo Dicionário Terminológico)
<b>Departamento das Expressões</b>	TIC Educação Especial
<b>Artes Visuais</b>	Fotografia Vídeo
<b>Educação Física</b>	Danças tradicionais Patinagem Escalada e atletismo em pavilhão Cursos profissionais: Gestão Desportiva, Gestão de Instalações Desportivas, Organização e Gestão Desportiva, Gestão de Programas e Projetos do Desporto
<b>Artes do Espetáculo</b>	Sonoplastia Iluminação Formação Técnica no Equipamentos do Auditório da Escola (mesa de som, colunas, controlo e manuseamento dos projetores, etc.) e outros equipamentos técnicos dos espaços cenográficos Técnicas de caracterização e efeitos especiais
<b>Multimédia</b>	Edição e Pós-Produção de Vídeo -Adobe Premiére e After Effects Modelação e Animação 3D (3D Studio Max/Maya) Conteúdos WEB – Adobe Flash, Dream Weaver, Java Script, XML, PHP
<b>Informática</b>	Ferramentas de edição de imagem, vídeo e sm Ferramentas ADOBE Modelação 3D Linguagens de programação: php, java, HTML, CSS, ActionScript Redes de Computadores Excel
<b>Matemática</b>	Geogebra Texas T Inspire
<b>Ciências Sociais e Humanas</b>	Gestão de programas e/ou projeto e trabalho de grupo TIC – Power Point e Excel Educação Especial Estudo da metodologia da investigação histórica/metodologia do ensino da História, em regime de círculos de estudos, sobre os seguintes aspetos: relação entre a História – Ciência e a História – disciplina: reflexão sobre o conceito de didática da História; Sistema de Informação Geográfica; Didática da Geografia; Novo Sistema de Normalização Contabilística; Contabilidade Pública; Contabilidade Nacional e Regras impostas pelo intratase; Fisicalidade nas Organizações do SNC; Funcionamento da Ação Social Escolar; Funcionamento das plataformas eletrónicas de contratação pública; regra do Sistema Monetário Europeu; Sociologias Especializadas

Tabela 14 - Formações propostas pelo corpo discente e não discente

### Corpo Docente

O corpo docente do AEL, é constituído por 269 professores dos quais 187 pertencem ao Quadro da Escola, 22 ao QZP e 62 são contratados. A média de idade é de 47 anos e de serviço 23 anos. Há inexistente abertura de vagas para o Quadro da Escola, a aposentação de professores tem tido como consequência a entrada de professores mais jovens e contratados. Apesar da estabilidade do grupo de docentes, a entrada de professores contratados após do início de setembro tem vindo afetar o normal funcionamento para algumas turmas.

### Corpo Não Docente

Entre assistentes técnicos e assistentes operacionais, o AEL dispõe de 93 funcionários, com a possibilidade de contratação ao abrigo do Programa Ocupacional (POC) do Instituto do Emprego e Formação Escolar

O Pessoal dos serviços de Administração Escolar é constituído por um coordenador técnico e 14 assistentes técnicos. O Pessoal dos Serviços Auxiliares é constituídos por um coordenador e 77 assistentes operacionais, 52 dos quais do quadros do agrupamento, sete trabalham no jardim de infância e têm vínculo à Câmara Municipal de Lisboa, 22 são contratados.

Avaliação Qualitativa		Avaliação Quantitativa	
Análise e reflexão sobre		Resultados obtidos nos seguintes indicadores	
a eficácia dos planos de ação ou projetos e das medidas implementadas;		taxa de transcrição por ano de escolaridade;	
as limitações materiais, orçamentais e organizacionais;		taxa de melhoria dos resultados escolares;	
a realização de um balanço anual, com base no grau de consecução dos objetivos propostos.		taxa de abandono por ano de escolaridade;	
		taxa de anulação de matrícula por ano/disciplina;	
		taxa de participação/processos disciplinares.	

Tabela 15 - Avaliação do Projecto Educativo

Instrumentos de Avaliação/Monitorização
Atas das reuniões dos Departamentos e dos conselhos de ano/ de disciplina/ de turma;
Avaliação aferida das aprendizagens (pautas de avaliação);
Registos de assiduidade;
Relatórios anuais de avaliação;
Relatórios anuais dos resultados escolares;
Relatório do PAA;
Atas dos diferentes órgãos de direção, administração e gestão do agrupamento;
Relatório das diferentes estruturas de orientação educativa;
Resultados da Avaliação Interna;
Grelhas de Registo;
Inquéritos à comunidade escolar.

Tabela 16 - Instrumentos de Avaliação/Monitorização

## 2.5 Caracterização da Turma

A turma 10.º 3ª, é uma das três turmas de Ciências e Tecnologias existentes na Escola Secundária D. Pedro V. A única com a opção de escolher entre disciplina de Geometria Descritiva A e Biologia e Geologia. Durante este tempo letivo, a turma divide-se consoante a opção do aluno.

Na disciplina de Geometria Descritiva A inscreveram-se 12, dos 34 alunos da turma 10.º 3. Contudo ao longo do ano letivo, foram entrando e saindo alunos da turma. Houve entrada de dois alunos de nacionalidade brasileira no 2.º período e um aluno\* que pediu para assistir às aulas, para se propôr a exame. Dos alunos que desistiram da disciplina: dois mudaram de optativa e um abandonou os estudos.

A turma inicial era constituída por 8 rapazes e 4 raparigas. Todos nascidos no ano 2000, com a exceção de duas alunas que eram dois anos mais velhas.

De modo a salvaguardar a identidade dos alunos, os seus nomes foram substituídos por letras. Na tabela que se segue podemos observar a lista de alunos e algumas informações. As letras correspondem sempre aos mesmo aluno em todo o relatório.

Aluno	Informações
Aluno A	
Aluno B	
Aluno C	
Aluno D	
Aluno E	Abandona os estudos
Aluno F	
Aluno G	
Aluno H	Muda para Biologia no 2.º P
Aluno I	
Aluno J	Muda para Biologia no 2.º P
Aluno L	Ausenta-se durante muito tempo e deixa de acompanhar as aulas.
Aluno M	
Aluno N	Vem do Brasil - Entra no 2.º P – Assiste apenas às aulas.
Aluno O	Vem do Brasil - Entra no 2.º P – Assiste apenas às aulas
Aluno P	Não está inscrito. Assiste apenas às aulas para se propor a exame de GD A do 11.º ano. A professora cooperante ao longo do ano letivo, vai apoiando e acompanhando o aluno com matéria do 10º e 11.º ano de GD A. O aluno tem 20 valores no exame.

Tabela 17 - Informações sobre os alunos

## 2.6 Sala de Aula de Geometria A

A sala de ET 3.01 situa-se no pavilhão (?) no piso 0. É a primeira sala de aula que encontramos no pavilhão, assim que entramos. Os alunos não podem estar nos corredores durante os intervalos ou durante as aulas. A porta encontra-se sempre fechada e as saídas e entradas no pavilhão são controladas por uma auxiliar.

A sala tem cerca de 80 metros quadrados e contém: 30 estiradores com tampos cinzentos e uma cadeira, com altura ajustável, por estirador; a mesa do professor junto ao quadro com um computador; uma mesa de luz; vários armários de arrumação distribuídos pelos professores que utilizam a sala; 6 grandes candeeiros com luz branca; 5 janelas amplas com estores de tecido; um lavatório; um projetor; um quadro de ardósia e um branco e uma mesa grande ao fundo da sala para os alunos trabalharem em grupo. A sala é ampla e bem iluminada. É possível ver para o quadro de todos os cantos da sala. Quando os dias eram quentes a sala torna-se muito abafada e com o decorrer das aulas, o ar torna-se pesado, o que dificulta a concentração de todos.

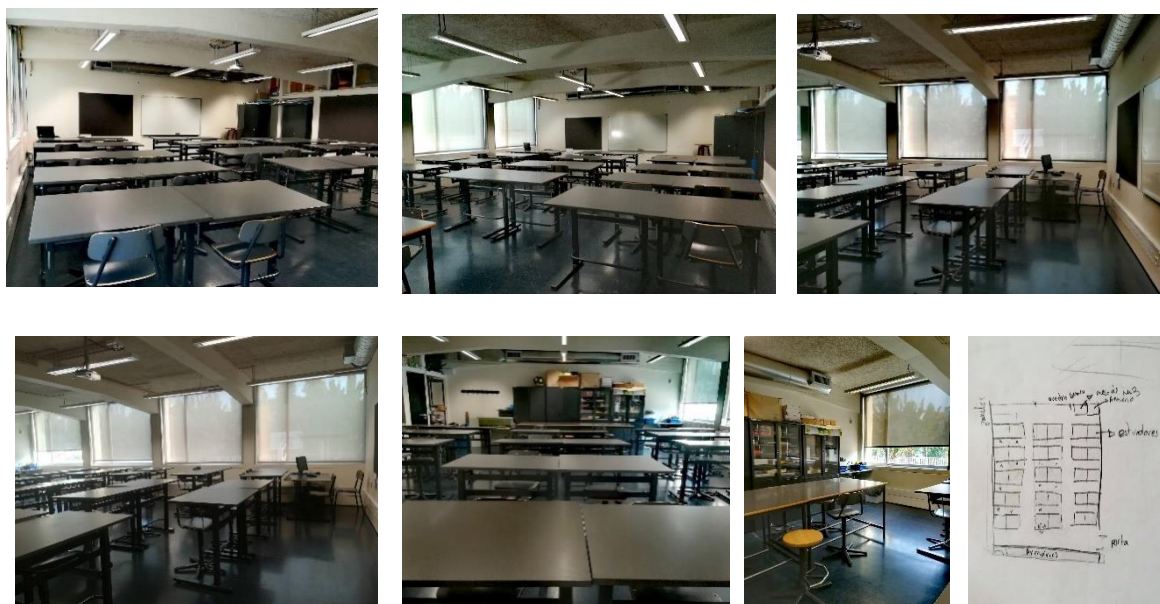


Figura 38 - Sala de aula de Geometria Descrita A

## 2.7 Horário

O horário da turma onde decorreu a implementação do projeto, é apresentado seguidamente. Estes alunos tinham as manhãs todas preenchidas e apenas uma tarde livre. Aula de Apoio de Geometria Descritiva decorria entre as 8:15 e as 9:00, às quartas-feiras. Os alunos que frequentavam estas aulas, foram propostos pela professora cooperante.

		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
8:15 9:00		<b>Geom. Descritiva A</b> S3.01	<b>Matemática</b> C S2.10	<b>Biologia e Geologia</b> S3.15	<b>Física e Química A</b> S2.09	<b>Português</b> S1.04
9:00 9:45		<b>Biologia e Geologia</b> S1.07		<b>Geom. Descritiva A</b> S3.01		
10:05 10:50		<b>Português</b> S1.03	<b>Inglês</b> S1.10	<b>Biologia e Geologia</b> S3.15	<b>Educação Física</b> GIN2	<b>Matemática A</b> C S3.16
10:50 10:35				<b>Português</b> S2.09		
11:45 12:30		<b>Física e Química A</b> S1.07	<b>Educação Física</b> GIN3	<b>Matemática A</b> C S3.16	<b>Geom. Descritiva A</b> S3.01 <b>Biologia e Geologia</b> S1.07	<b>Inglês</b> S1.04
12:30 13:15						
13:30 14:15						
14:15 15:00		<b>Direção de Turma</b> S1.08				
15:15 16:00		<b>Filosofia</b> S2.04	<b>Física e Química A</b> G1 S1.07		<b>Física e Química A</b> S2.11	<b>Física e Química A</b> G2 S3.06
16:00 16:45						
17:05 17:50						
17:50 18:35						





## **PROJETO PEDAGÓGICO**

### **3.1 Caracterização da Unidade Didática**

#### **3.1.1 A disciplina de Geometria Descritiva A**

A Geometria Descritiva A é uma disciplina bianual, de formação específica dos cursos: Humanístico de Ciências e Tecnologias e Científico-Humanístico de Artes Visuais. Revela-se fundamental nas áreas da arquitetura, engenharia, artes plásticas ou design, uma vez que desenvolve as capacidades de ver, perceber, organizar e catalogar o espaço envolvente e proporciona ferramentas específicas para trabalhar e criar novos objetos ou situações através do desenho. A prática da correspondência entre a mão e o cérebro, é determinante no desenvolvimento recíproco de ideias e representações gráficas.

O programa introduz a geometria no espaço e aborda o sistema de representação diédrico e axonométrico, considerados como fundamentais na formação do aluno no âmbito da Geometria Descritiva. A representação diédrica é o cerne do programa desta disciplina e não é dada no ensino básico. O sistema de representação axonométrica, que durante o ensino básico concentra-se na representação de formas simples, maioritariamente paralelepípedicas, é desmontado no ensino secundário, para que o aluno perceba os seus princípios e funcionamento. Esta operação eleva o grau de complexidade e requer um pensamento abstrato, por parte dos alunos.

Para facilitar a aprendizagem de operações que requerem abstração, o programa propõe o recurso a modelos tridimensionais que simulem situações que o aluno possa representar no papel, sem decorar o traçado. Porque se o aluno executa os exercícios, através da memorização dos traçados, não irá conseguir realizar exercícios com maior grau de dificuldade. Quando aluno começa a ganhar maturidade na visualização a três dimensões, o professor deve, gradualmente, abandonar este recurso. Outro recurso proposto, é a utilização de software de geometria, que permite registar objetos geométrico sujeitos a transformações e assim como movimento.

Por último, a carga horária da disciplina é de 3 aulas de 90 minutos por semana, por uma média de 33 semanas durante um ano letivo. A abordagem e a duração de cada ponto do programa é possível que seja alterada, consoante as necessidades de aprendizagem do grupo. Cabe ao professor a gestão do tempo e do modo como os conteúdos são transmitidos. Uma vez que o saber não é estático e o ritmo de aprendizagem não é igual em todos os alunos, é da responsabilidade do professor transmitir o saber

como uma construção pessoal e de modo faseado, dando tempo para o aluno sedimentar os conhecimentos adquiridos. Uma aprendizagem de conceitos em massa pode gerar desgaste e provocar lacunas intermédias, que irão impossibilitar que o aluno atinja o nível pretendido.

### **Finalidades da Disciplina**

- Desenvolver a capacidade de perceção dos espaços, das formas visuais e das suas posições relativas;
- Desenvolver a capacidade de visualização mental e representação gráfica, de formas reais ou imaginadas;
- Desenvolver a capacidade de interpretação de representações descritivas de formas;
- Desenvolver a capacidade de comunicar através de representações descritivas;
- Desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas;
- Desenvolver a capacidade criativa;
- Promover a auto-exigência de rigor e o espírito crítico;
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia, solidariedade e cooperação.

### **Objetivos da Disciplina**

- Conhecer a fundamentação teórica dos sistemas de representação diédrica e axonométrica;
- Identificar os diferentes tipos de projeção e os princípios base dos sistemas de representação diédrica e axonométrica;
- Reconhecer a função e vocação particular de cada um desses sistemas de representação;
- Representar com exatidão sobre desenhos que só têm duas dimensões os objetos que na realidade têm três e que são suscetíveis de uma definição rigorosa (Gaspard Monge);
- Deduzir da descrição exata dos corpos as propriedades das formas e as suas posições respetivas (Gaspard Monge);
- Conhecer vocabulário específico da Geometria Descritiva;
- Usar o conhecimento dos sistemas estudados no desenvolvimento de ideias e na sua comunicação;

- Conhecer aspetos da normalização relativos ao material e equipamento de desenho e às convenções gráficas;
- Utilizar corretamente os materiais e instrumentos cometidos ao desenho rigoroso;
- Relacionar-se responsabilmente dentro de grupos de trabalho, adotando atitudes comportamentais construtivas, solidárias tolerantes e de respeito.

### **Conteúdos de Geometria Descritiva do 10.º Ano<sup>2</sup>**

<b>1. Módulo Inicial</b>
1.1 Ponto
1.2 Reta
1.3 Posição relativa de duas retas
1.4 Plano
1.5 Posição relativa de retas e de planos
1.6 Perpendicularidade de retas e de planos
1.7 Superfícies - Generalidades, geratriz e diretriz - Algumas superfícies:
1.8 Sólidos
1.9 Secções planas de sólidos e truncagem
<b>2. Introdução à Geometria Descritiva</b>
2.1 Geometria Descritiva
2.2 Tipos de projeção
2.3 Sistemas de representação - sua caracterização:
2.4 Introdução ao estudo dos sistemas de representação triédrica e diédrica
<b>3. Representação diédrica</b>
3.1 Ponto
3.2 Segmento de reta
3.3 Reta
3.4 Figuras planas I
3.5 Plano
3.6 Intersecções (reta/plano e plano/plano)
3.7 Sólidos I
3.8 Métodos geométricos auxiliares I
3.9 Figuras planas II Figuras planas situadas em planos verticais ou de topo
3.10 Sólidos II Pirâmides e prismas regulares com base(s) situada(s) em planos verticais ou de topo

## **3.2 Estratégias de ensino**

### **3.2.1 Objetivos**

Ficou acordado com a professora cooperante, desenvolver módulo das intersecções, para a prática supervisionada. A escolha teve como peso os seguintes fatores:

<sup>2</sup> Consultar Anexo B - Programa Nacional de Geometria Descritiva A 10º ano

- O primeiro ano de estágio foi feito no 3.º ciclo do ensino básico, com um professor cooperante diferente. Assim, foi decisivo fazer novamente um período de observação à turma e ao método de trabalho da nova professora cooperante, limitando escolha dos módulos, aos conteúdos programáticos do 2.º e 3.º período.

- Sendo o módulo das interseções, geralmente considerado de maior complexidade para os alunos devido à necessidade de um pensamento mais abstrato, confere consequentemente, um maior desafio também para quem leciona. Aproveitando a supervisão do professor cooperante, era oportuno escolher um módulo que desafiasse e enriquecesse a prática supervisionada, sem prejudicar aprendizagem dos alunos.

### **3.2.2 Conteúdos**

#### **Interseções (reta/plano e plano/plano)**

##### 3.6 Intersecções (reta/plano e plano/plano)

###### 3.6.1 Interseção de uma reta projetante com um plano projetante

###### 3.6.2 Interseção de uma reta não projetante com um plano projetante

###### 3.6.3 Interseção de dois planos projetantes

###### 3.6.4 Interseção de um plano projetante com um plano não projetante

###### 3.6.5 Interseção de uma reta com um plano (método geral)

###### 3.6.6 Interseção de um plano (definido ou não pelos traços) com o $\beta_2$ ou $\beta_3$

###### 3.6.7 Interseção de planos (método geral)

3.6.8 Interseção de um plano (definido ou não pelos traços) com um: - plano projetante - plano oblíquo - plano de rampa

###### 3.6.9 Interseção de três planos

#### **Tipos de interseção**

- Quando determinamos a interseção de uma reta e um plano projetante ou uma reta projetante e um plano, aplicamos a condição de pertença entre ponto e plano.

- Para obtermos a interseção de dois planos oblíquos usamos planos auxiliares projetantes e/ou o  $\beta_2$ .

- Para determinar a interseção de dois planos de rampa recorre-se à terceira projeção no plano das abcissas.

- A terceira projeção no plano das abcissas também pode ser utilizada para determinar a interseção de um plano ou de uma reta com um plano passante.

(Xavier & Rebelo, 2001)

### 3.2.3 Estratégias e processo criativo

Seguidamente são apresentados os resumo dos registos realizados durante a observação das aulas do 1.º período, significativos para a criação dos recursos e das estratégias a adotar na unidade.

Alunos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Raramente faziam os exercícios solicitados para fazerem em casa.</li><li>- No final do primeiro período, alguns alunos ainda não tinham esquadro de geometria ou o manual adotado pela escola.</li><li>- Alguns alunos, por vezes demonstravam alguma imaturidade e atitudes menos corretas. O modo e o tom com que respondiam à professora era por vezes desadequado e irreverente.</li><li>- Distraíam-se com facilidade.</li><li>- Faziam poucos registos da matéria apresentada na aula.</li><li>- Tinham falta de bases de geometria. Exemplo: um aluno não soube explicar o que era uma reta paralela e uma reta perpendicular.</li></ul>
Professor
<p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Utilização de objetos como cartão, caixas e tubos para exemplificar os exercícios no espaço.</li><li>- Utilização da linguagem corporal (gestos) e do espaço da sala para explicar determinados conteúdos.</li><li>- Utilização de fichas com exercícios para os alunos realizarem em casa e em tempo de aula.</li></ul> <p><b>Estratégias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisões gerais de geometria, antes de iniciar os conteúdos da GD A.</li><li>- Cuidado em explicitar o significado, sempre que usava linguagem específica da geometria.</li><li>- Utilização de cores diferentes nos registos feitos no quadro.</li></ul>

### Processo de criação dos Recursos a utilizar na Unidade Didática

Para a unidade didática das interseções, foram elaboradas duas fichas para os alunos registarem, de modo organizado, os conteúdos lecionados. Contudo, durante processo criativo, decorrido no período da observação das aulas, foram desenvolvidas duas unidades de trabalho, que não chegaram a ser integradas na planificação final da unidade didática.

A aprendizagem cooperativa torna-se mais cativante, fácil de aprender e pode ser aplicada em todos os níveis de ensino. Tem como objetivos: favorecer a participação igual de todos os elementos do grupo, praticar as competências de comunicação e ensinar a desempenhar diferentes papéis (Lopes, 2009, p. 87).

## Unidade de trabalho 1

A unidade de trabalho 1, foi apresentada e testada com a turma de mestrado, durante uma aula na Faculdade de Belas Artes. Apesar de não ter integrado na planificação das interseções, foi realizada pelos alunos no final do ano letivo.

A atividade desta unidade de trabalho, consistia na realização de um exercício, em grupos de 2 e 3 alunos, utilizando um suporte constituído por duas placas de esferovite com cerca de 50 cm por 25 cm. Este exercício foi planeado de acordo com a dificuldade dos alunos, em identificar os traços notáveis de uma reta. O seu objetivo desenvolver competências de cooperação e percepção no espaço.

O exercício seria desenhado nas placas, à semelhança do suporte em papel, usando o esquadro e material riscador.

O enunciado, consistia em determinar a reta de interseção de dois planos oblíquos. O traço horizontal da reta de interseção encontrava-se, estrategicamente, colocado no segundo quadrante.

No decorrer da atividade com os colegas do mestrado: uma das placas partiu-se, houve queixas que o arame era demasiado difícil de moldar e alguns colegas não perceberam para que servia o arame.

A análise da realização da unidade de trabalho 1, teve em consideração os fatores anteriormente apresentados pelos colegas do mestrado e o ponto de vista da professora

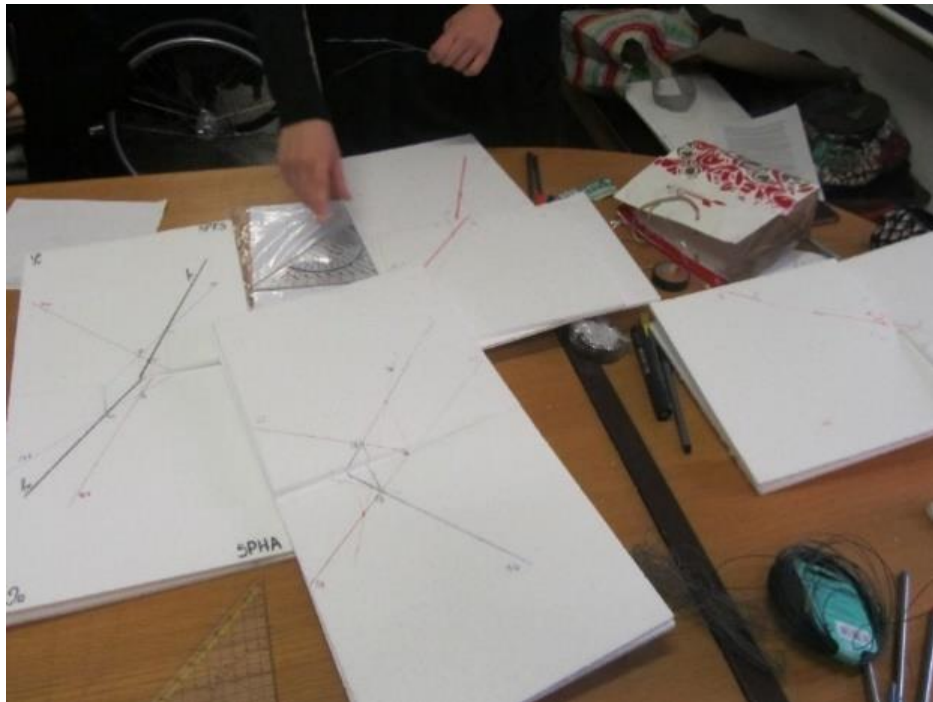


Figura 39 - Unidade de trabalho 1

cooperante. Assim sendo, optou-se por não introduzir esta unidade de trabalho na planificação das aulas da unidade das interseções.

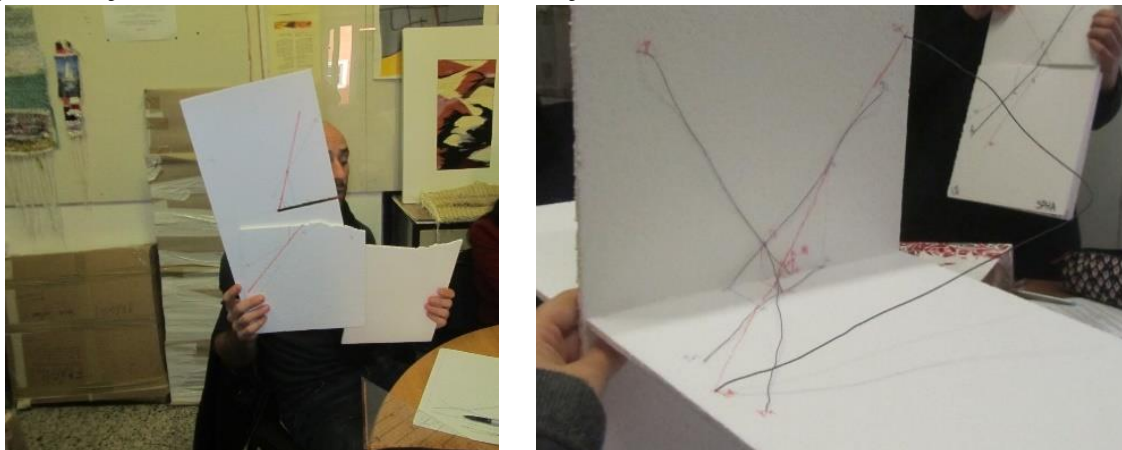


Figura 40 - Unidade de trabalho 1

### **Unidade de trabalho 2**

A segunda atividade pensada, foi apenas sugerida e falada com a professora cooperante. Consistia na realização de um exercício de interseções feito a pares, escolhidos estrategicamente, de modo a promover o estudo autónomo e a interajuda entre grupo de alunos e como consequência motivá-los ao desafio que pode ser a geometria. O resultado seria realizado no quadro para a turma, no qual teriam de explicá-lo ao grupo. Apresentar o exercício e tirar possíveis dúvidas, teria como objetivo desbloquear o raciocínio geométrico e a apropriação dos termos corretos utilizados na disciplina. Esta atividade não integrou a planificação da unidade didática, contudo não foi descartada a hipótese de ser posta em prática mais tarde.

### **Unidade de trabalho 3 – Recursos Organizacionais**

A elaboração da unidade de trabalho 3, baseou-se nos seguintes pontos:

- as características da turma;
- as dificuldades registadas nos tempos de observação das aulas de geometria;
- as opiniões e os conselhos da professora cooperante e da orientadora;
- as discussões e opiniões dos colegas do mestrado;
- . e as características, potencialidades e dificuldades da professora estagiária.

Considerando a falta de registo e de organização dos conteúdos lecionados, por parte dos alunos, optou-se por elaborar fichas para registarem os conteúdos apresentados nas aulas.

A Ficha n.º 1 (fig.43) era constituída por duas páginas e em cada página era possível realizar dois exercícios. Para cada exercício existia um espaço destinado à realização do mesmo, nos planos coordenados e no plano do papel, assim como espaço atribuído à legenda do exercício e ao registo de anotações escritas.

Aconselhou-se os alunos a usar lapiseira, esquadro e uma caneta de cor para marcar o resultado das interseções, explicando que o acabamento da Ficha n.º 1 deveria ser apelativo, organizado e sucinto, de modo a facilitar a sua consulta, posteriormente.

The figure shows a two-page worksheet titled "INTERSEÇÕES". Each page contains two identical exercise templates. Each template includes a 3D diagram of two intersecting planes, a coordinate system with axes labeled "x" and "y", and a rectangular box for the student's drawing. Below the drawing box is a "Notas:" (Notes) section. The left page has a title "INTERSEÇÕES" and a subtitle "Interseção de Planos".

Figura 41 - Ficha n.º1



## Ficha n.º 2

A Ficha n.º 2, foi elaborada para facilitar a execução do exercício de interseção de dois planos definidos por duas retas cada.

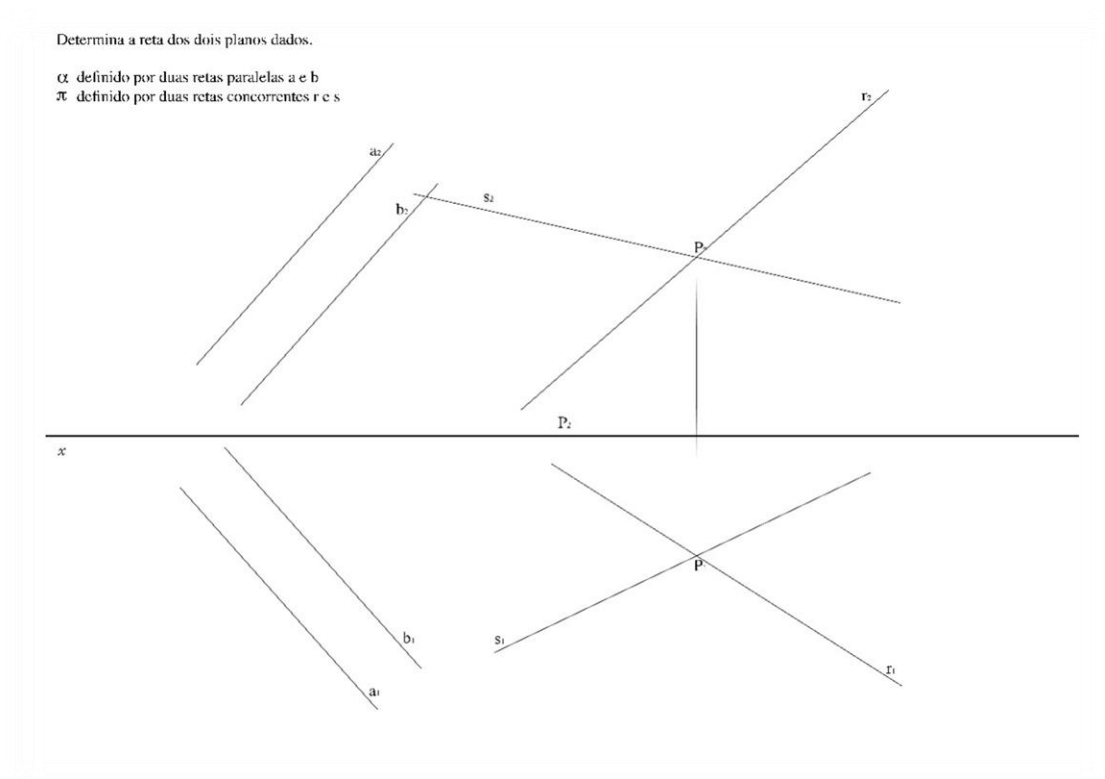


Figura 42 - Ficha n.º 2

A resolução da ficha n.º 1 e n.º 2 realizada pelo aluno B encontra-se em anexo.<sup>3</sup>

## 3.3 Implementação

### 3.3.1 Planificação das aulas

As trocas de impressões com a professora cooperante e orientadora foram fulcrais para iniciar e balizar a investigação que decorre nas seguintes áreas: conteúdos relativos à unidade didática das interseções, a história e a evolução da geometria, objetos de recurso na geometria descritiva, objetos de avaliação, percepção visual, motivação e estudo autónomo e trabalho em sala de aula.

<sup>3</sup> Consultar Anexo C – Resolução das fichas de trabalho

De seguida é apresentada, a tabela com a planificação para a prática supervisionada.

Tempos	Conteúdos	Atividades	Recursos
<b>1 Bolco S3.01</b> (90 minutos)	Interseção de planos	- Interseção entre planos projetantes - Interseção de planos projetantes com não planos projetantes . plano de topo . plano vertical	Ficha n.º 1
<b>2 Bolco S3.01</b> (90 minutos)	Interseção de retas com planos (método geral)	(ver as interseções feitas na aula) - Método geral Plano oblíquo e reta oblíqua . Plano auxiliar de topo . Plano auxiliar vertical Exercício do livro (Muller) Pág. 177/88)	Material cedido pela professora cooperante. - varetas - cartões
<b>3 Bolco S3.01</b> (90 minutos)	Método geral – planos  3.º Projecção	Correção do trabalho de casa (revisão da aula anterior) Pág. 177 - 87 e 89  - 3.º Projecção . Interseção de um plano de perfil com uma reta oblíqua . Interseção de um plano de perfil com uma reta passante	Cartolina para explicar os rebatimentos
<b>4 Bolco S3.01</b> (90 minutos)	3.º Projecção  Interseção de Planos	Interseção de um plano com uma reta de perfil (revisão) Interseção de uma reta com plano passante 1.º com um plano auxiliar horizontal 2º com um plano auxiliar frontal - Interseção de planos cujos os traços não intersejam a folha de papel 1.º - 2 planos oblíquos cujos traços frontais não intersejam na folha de papel 2º interseção de dois planos oblíquos cujos os dois traços não se intersejam dentro da folha de papel	
<b>5 Bolco S3.01</b> (90 minutos)	Interseção de Planos	Interseção de planos não definidos pelos seus traços Revisões . Resolução de exercícios a pares no quadro. Apresentação à turma	Ficha n.º 2
<b>6 Bolco S3.01</b> (90 minutos)		Ficha de Avaliação - 4 exercícios de interseções	

Tabela 18 - Planificação da unidade didática

### 3.3.2 Sumário das aulas leccionadas

Seguidamente são apresentados todos os sumários das aulas que fizeram parte deste projeto, incluindo todos os aspetos relevantes nomeadamente a unidade curricular onde se desenvolvem as atividades, o horário, o tipo de atividades e os alunos que faltaram às aulas.

ATIVIDADE	HORA	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	FALTAS	DOCENTE
<b>27.01.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 97</b>	9:00 9:45	Interseção de planos projetantes – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>27.01.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 98</b>	10:05 10:50	Interseção de um plano projetante com um plano não projetante – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>28.01.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 99</b>	11:45 12:30	Interseção de retas com planos – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>28.01.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 100</b>	12:30 13:15	Método geral para determinação do ponto de interseção de uma reta com um plano – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>01.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 101</b>	08:15 09:00	Método geral para determinação do ponto de uma reta com um plano – reta de topo com um plano oblíquo – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Mº Jacinto
<b>01.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 102</b>	9:00 9:45	Método geral para determinação do ponto de interseção de uma reta com um plano – reta de perfil com um plano oblíquo – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>03.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 103</b>	9:00 9:45	Interseção de um plano oblíquo e de um plano passante (método geral) – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>03.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 104</b>	10:05 10:50	Interseção de planos oblíquos cujos traços concorrem fora do desenho (método geral) – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio TPC – interseção de dois planos definidos por retas concorrentes e retas paralelas	Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>04.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 105</b>	11:45 12:30	Interseção de dois planos definidos por retas concorrentes e retas paralelas (método geral – recurso a plano auxiliar) – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>04.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 106</b>	12:30 13:15	Resolução de exercícios de revisão sobre interseções de planos e de retas com planos – aula dada pela estagiária Raquel Gaudêncio	Aluno E Aluno F Aluno L	F342 Maria Jacinto
<b>11.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 107</b>	11:45 12:30	Teste de avaliação elaborado pela estagiária Raquel Gaudêncio sobre interseção de planos e de retas com planos	Aluno E	F342 Maria Jacinto
<b>11.02.2016</b> <b>10-3</b> <b>GDA N.º 108</b>	12:30 13:15	Teste de avaliação elaborado pela estagiária Raquel Gaudêncio sobre interseção de planos e de retas com planos	Aluno E	F342 Maria Jacinto
<b>17.02.2016</b> <b>10.3</b> <b>GDA N.º 111</b>	09:00 09:45	Entrega e correção do teste de avaliação sobre interseções de planos e de retas com planos. (1.º aula do aluno n.º32-Lucas Cunha	Aluno E Aluno F	F342 Maria Jacinto
<b>06.2016</b> <b>10.3</b> <b>GDA</b>	?	Resolução de um exercício de interseções em placas de esferovite.		F342 Maria Jacinto

Tabela 19 - Sumário das aulas leccionadas

### 3.3.3 Relatório

Este relatório apresenta um resumo de apontamentos elaborados das aulas lecionadas, durante a prática supervisionada. Existindo por vezes, a impossibilidade de realizar anotações após finalizadas as aulas, este resumo durante prática supervisionada não se encontra completo. As figuras apresentadas no resumo, representam desenhos semelhantes aos desenhos apresentados no quadro.

#### Aulas N.º 97 e 98

A aula começou com a correção dos trabalhos de casa, dados pela professora cooperante: um cone oblíquo de revolução, assente num plano horizontal.

A professora estagiária esclareceu dúvidas ao aluno A, C e à D. O aluno A ainda apaga as linhas auxiliares de construção do exercício.

Pouco tempo depois a professora estagiária iniciou a apresentação. Falou a experiência profissional. Explicou que se encontrava a fazer o mestrado para ser professora e ia dar as aulas correspondentes à unidade das interseções. Distribuiu as fichas e explicou, que as tinha elaborado com base nas dificuldades observadas e no diálogo com a professora cooperante.

Iniciou a unidade com a interseção de dois planos projetantes: um Plano frontal com um plano horizontal. Desenhou no quadro e perguntou para o grupo que reta resultaria desta interseção. O aluno B disse de imediato uma reta fronto-horizontal.

A professora estagiária fala das invisibilidades e chama a atenção para a diferença entre traço interrompido e tracejado.

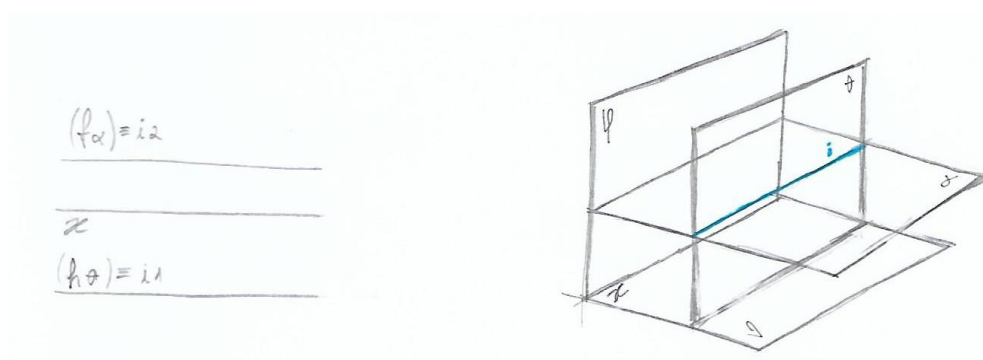


Figura 43 - Desenho da interseção de um plano frontal com um plano horizontal

O exercício seguinte foi um plano de topo com um plano vertical. Os alunos determinaram os traços e sem dificuldade apontaram a reta de interseção. O aluno D pediu ajuda para desenhar em perspectiva.

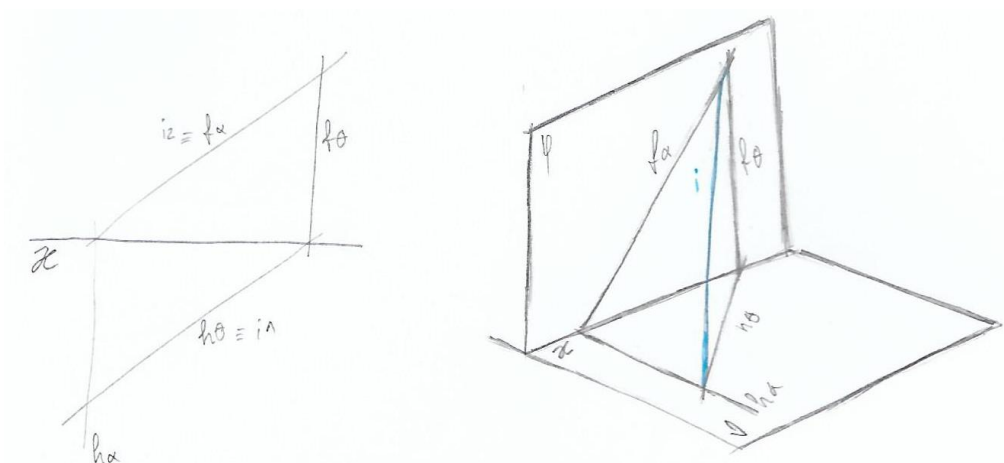


Figura 44 - Desenho da interseção de um plano de topo com um plano vertical

Segui-se um exercício para determinar a reta de interseção de dois planos de topo. O aluno A teve algumas dificuldades em perceber como estava a reta: “Não percebo como é que a reta é perpendicular o eixo do x.” A professora estagiária explicou com o auxílio de folhas e um dâssier que fazia de planos e também utilizou a linguagem corporal.

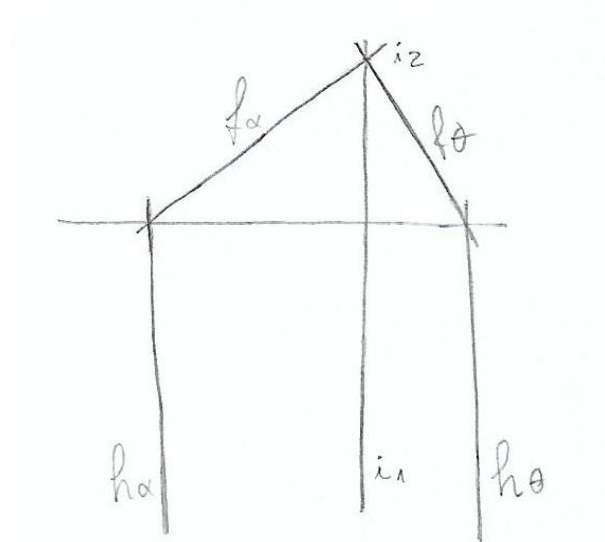


Figura 45 - Desenho da interseção de dois planos de topo

Após a interseções dos planos de topo, seguiu-se a interseção de dois planos verticais.

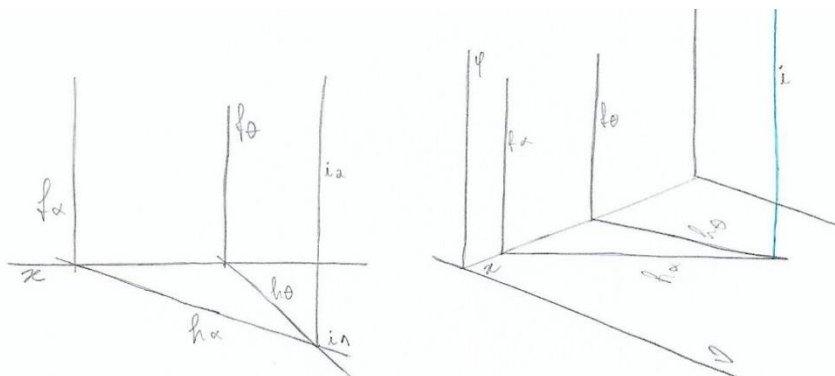


Figura 46 - Desenho da interseção de dois planos verticais

Prosseguiu-se para a interseção de um plano frontal e com um plano oblíquo. O aluno G foi fazer o exercício ao quadro. A professora estagiária perguntou-lhe que ponto conseguia descobrir. O aluno apontou para o traço frontal. Com alguma ajuda, chegou à reta horizontal. Foi buscar uma régua para desenhar a projeção horizontal da reta.

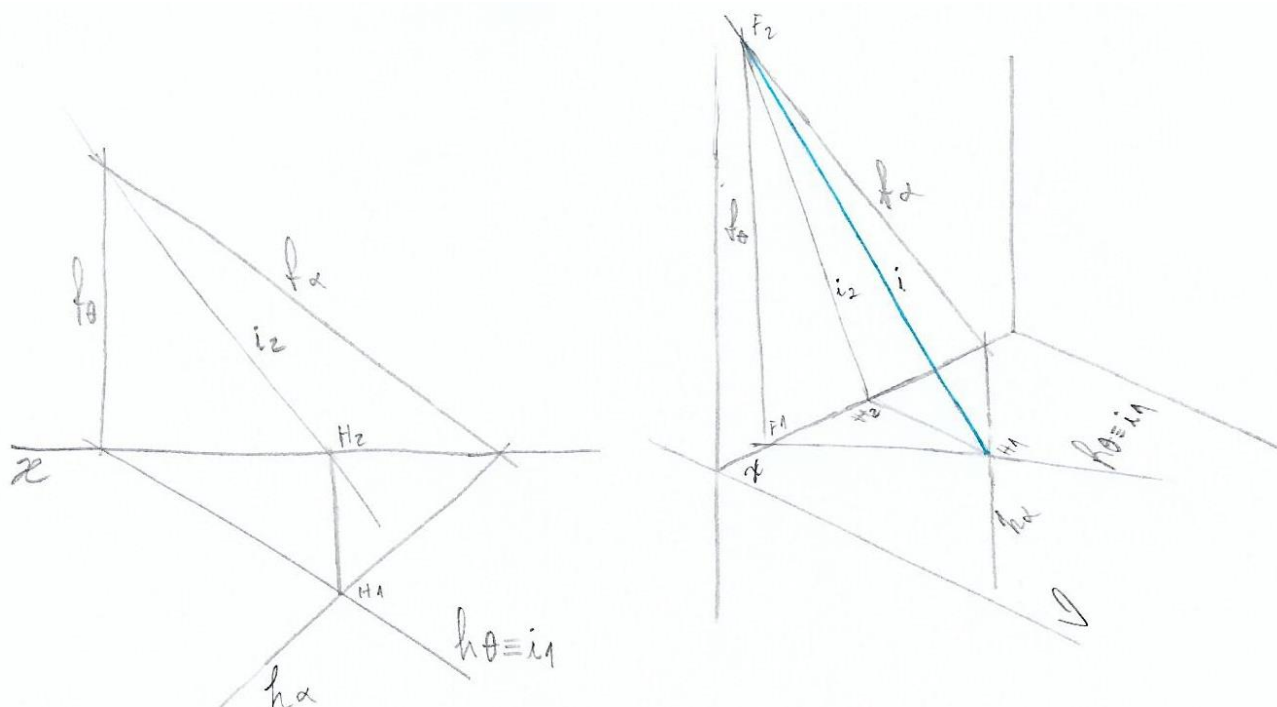


Figura 47 - Desenho da interseção de um plano frontal com um plano oblíquo

Avançou-se para um plano vertical e com um plano oblíquo, no qual o aluno B teve algumas dificuldades em visualizar no espaço e a professora estagiária também sentiu dificuldade em explicar.

Por fim, realizou-se a interseção de um plano de rampa e um plano oblíquo e de um plano de rampa com um plano horizontal

Os alunos estiveram atentos e participativos. Falaram apenas para tirar duvidas e responderam sempre que lhes era colocada uma pergunta.

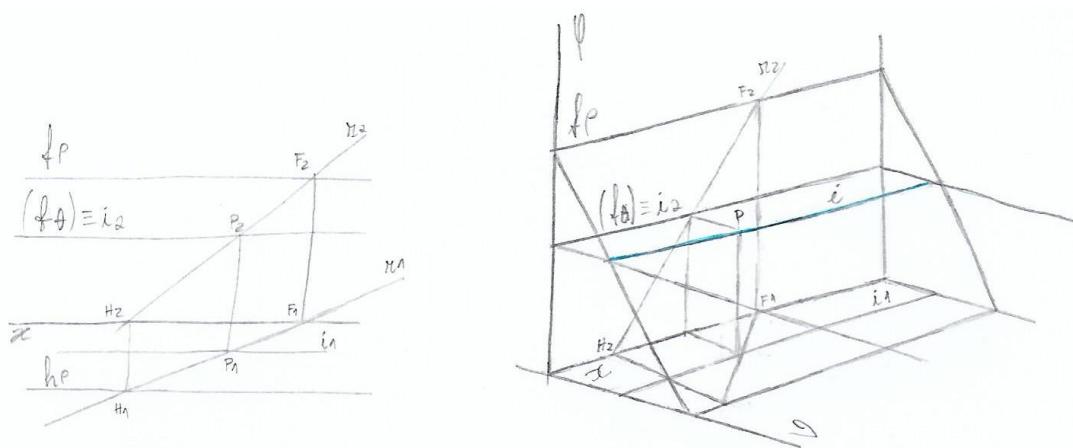


Figura 48 - Desenho da interseção de um plano de rampa com um plano horizontal

### Aulas N.º 99 e 100

Aa aula iniciou, com o último exercício apresentado na aula anterior.

Durante a aula, a professora entrevistou nesta aula, de modo a completar o discurso da professora estagiária, para melhor compreensão dos alunos.

Nesta aula também foram realizados exercícios do manual dos alunos, GDA 10 da Maria João Muller.

### Aulas N.º 101 e 102

Na aula nº 101, foram iniciou-se a aprendizagem de interseção de retas com planos. As figuras ilustram dois exemplos expostos aos alunos.

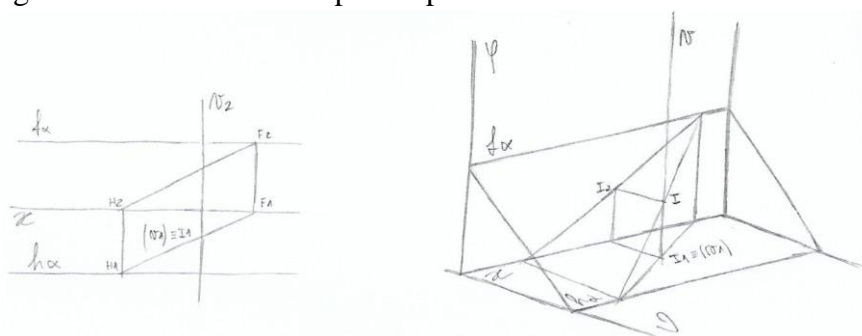


Figura 49 - Desenho da interseção de um plano de rampa com uma reta vertical

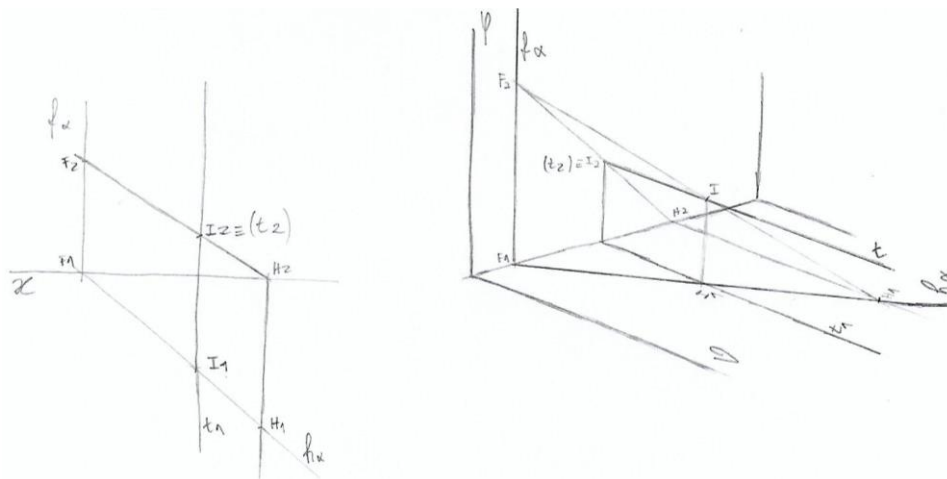


Figura 50 - Desenho da interseção de um plano de topo com um plano vertical

### **IAulas N.º 103 e 104**

A aula iniciou no primeiro bloco da manhã, sem o aluno B e o aluno F, com a correção dos exercícios propostos para trabalho de casa: 314 e 316 do manual. Nenhum aluno realizou o trabalho de casa, utilizando como justificação as avaliações de: português, matemática, filosofia e inglês, que iram ter nessa semana.

O aluno E regressa, após um longo período de ausência. A professora estagiária sugere que o grupo apresente a matéria dada até então, ao aluno E.

OS alunos foram ao quadro fazer os exercícios que tinham sido pedidos para realizarem em casa.

No segundo tempo, foram realizados dois exercícios com os planos passantes. Durante a aula, houve o cuidado de reforçar que era necessário procurar mais informação para determinar a reta. A professora estagiária reconheceu que os conteúdos transmitidos foram compreendidos. Os alunos perceberam os passos necessários a aplicar na interseção de planos passantes com outros planos ou retas. O discurso da apresentada nesta aula foi claro e fluído.

Após a interseção, no qual um dos planos é passante, realizou-se um exercício de interseção de planos cujos não se cruzam dentro os limites do papel e de plano dois planos não definidos pelos seu traços, com o auxílio da Ficha nº 2.

### **Aulas N.º 105 e 106**

Nesta aula foram apresentadas as interseção de 3 planos e foram feitas revisões. Realizaram-se exercícios sobre a matéria lecionada, de modo a que os alunos apresentassem as suas dúvidas



## **Aulas N.º 107 e 108**

Esta aula foi dedicada à realização da Ficha de Avaliação, a nota obtida integrou a nota final do 2º período.

### **3.4 Avaliação**

#### **3.4.1 A avaliação**

O contributo para a avaliação dos alunos no segundo período, foi apenas quantitativo. A professora cooperante contabilizou os resultados que os alunos tiveram na Ficha de Avaliação correspondente à Unidade das Interseções.

Avaliação de Geometria Descritiva tem como base os princípios orientadores estabelecidos pelo AEL e os princípios orientadores dados pelo MEC <sup>4</sup>.

Relativamente à avaliação da aprendizagem, esta compreende as modalidades de avaliação diagnóstica, de avaliação formativa e de avaliação sumativa.

#### **Princípios orientadores do Agrupamento –**

Os princípios orientadores do agrupamento têm por base o Projeto Curricular 2013 -2017, nomeadamente

- a) Ênfase nas práticas de avaliação formativa;
- b) Valorização de processos e produtos das aprendizagens;
- c) Atenção constante aos progressos e produtos das aprendizagens;
- d) Aplicação de critérios de avaliação e classificação claros e objetivos;
- e) Registos em instrumentos de avaliação estruturados;
- f) Adequação das estratégias de avaliação aos contextos de aprendizagem;
- g) Avaliação da destreza linguística no âmbito da transversalidade portuguesa.

#### **Avaliação diagnóstica**

- a) Conduz à adoção de estratégias de diferenciação pedagógica e contribui para elaborar, adequar e reformular o Plano de Trabalho da Turma, facilitando a integração escolar do aluno. Pode ocorrer em qualquer momento do ano letivo quando articulada com a avaliação formativa.
- b) Suportes: Teste escrito e /ou prático; Análise de resultados de provas/exames nacionais; Registos de Observação.

---

<sup>4</sup> Consultar Anexo A – Critérios Gerais de Avaliação de Geometria Descritiva A

- c) Operacionalização da avaliação diagnóstica - no ensino secundário realiza-se nas disciplinas e anos de escolaridade a definir em cada departamento segundo a matriz previamente elaborada e terá um carácter de prova escrita e/ou prática, de acordo com a especificidade de cada disciplina.

### **Avaliação formativa**

- a) É a principal modalidade de avaliação. Assume carácter contínuo e sistemático e visa a regulação do ensino e da aprendizagem, recorrendo a uma variedade de instrumentos de recolha de informação, de acordo com a natureza das aprendizagens e dos contextos em que ocorrem. Fornece ao professor, ao aluno, ao encarregado de educação e aos restantes intervenientes, informação sobre o desenvolvimento das aprendizagens e competências, de modo a permitir rever e melhorar os processos de trabalho.
- b) Suportes; testes escritos; fichas de trabalho; trabalhos de pesquisa/de projeto; trabalhos/provas de carácter prático; registos de observação sistemática (participação oral, competências, atitudes e valores); dossiês/relatórios de atividades; portefólio; mecanismos de autoavaliação. outros materiais produzidos.
- c) Os professores devem criar mecanismos de divulgação, junto do aluno e respetivo Encarregado de Educação, dos resultados obtidos nos instrumentos de avaliação realizados ao longo do período.

### **Avaliação Sumativa**

A avaliação sumativa consiste na formulação de um juízo globalizante sobre o desenvolvimento das aprendizagens do aluno e das competências definidas para cada disciplina e área curricular. A avaliação sumativa compreende:

- A avaliação sumativa interna;
- A avaliação externa nos anos de exame/Prova Final;

A avaliação sumativa interna ocorre no final de cada período letivo, de cada ano letivo e de cada ciclo. No ensino secundário, a informação resultante da avaliação sumativa expressa-se numa classificação de 0 a 20, em todas as disciplinas, a qual pode ser acompanhada, sempre que se considere relevante, de uma apreciação descritiva sobre a evolução do aluno. A avaliação traduz-se em **Transitou / Não Transitou**, no final de cada ano, no final de cada ano, e de **Aprovado / Não Aprovado**, no final de cada ciclo.

Os alunos abrangidos pelo Decreto de Lei n.º 3/ 2008 de 7 de Janeiro, que beneficiam das alíneas: a) Apoio Pedagógico Personalizado; b) Adequações Curriculares Individuais; c) Adequações no Processo de Avaliação, são avaliados de acordo com o grupo onde estão inseridos. As adequações Curriculares Individuais, quando aplicadas são da responsabilidade do Educador (Pré-Escolar) / Professor Titular de Turma (1.º Ciclo)/ Professor da Disciplina (2.º, 3.º Ciclos e Secundários).

Estes alunos com Currículo Específico Individual (CEI) não sujeitos aos regime de transição de ano escolar nem ao processo de avaliação definidos no respetivo Programa Educativo Individual.

A avaliação traduz-se na formulação de juízo global sobre a aprendizagem realizada pelos alunos, tendo como objetivos a classificação e certificação, e inclui:


- a) A avaliação sumativa interna, da responsabilidade dos professores e dos órgãos de gestão e administração dos agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas;
- b) A avaliação sumativa externa, da responsabilidade dos serviços ou entidades do MEC designados para o efeito.

### 3.4.2 Critérios

1	Na avaliação dos alunos do ensino secundário devem ser tomadas em consideração as orientações e disposições consagradas no decreto de lei n.º 139/2012, 5 de julho, com as adaptações e esclarecimentos introduzidas pela Portaria n.º 243/2012, de 10 de agosto, bem como os restantes normativos em vigor.
2	A aprovação do aluno em cada disciplina depende da obtenção de uma classificação final igual ou superior a 10 valores.
3	Para os efeitos do disposto no número anterior, a classificação de uma frequência no ano terminal das disciplinas plurianuais não pode ser inferior a 8 valores.
4	A transição do aluno para o ano de escolaridade seguinte verifica-se sempre que a classificação anual de frequência ou final de disciplina, consoante os casos, não seja inferior a 10 valores a mais que duas disciplinas, sem prejuízo dos números seguintes.
5	Para efeitos previstos no número anterior, são consideradas as disciplinas constantes do plano de estudo a que o aluno tenha obtido classificação inferior a 10 valores, tenha sido excluído por faltas ou anulado a matrícula.
6	Na transição do 11.º para o 12º ano, para os efeitos previstos no.º 3, são consideradas igualmente as disciplinas em que o alunos não progrediu na transição do 10º para o 11.º ano.
7	Os alunos que transitam para o ano seguinte com as classificações inferiores a 10 valores em um ou duas disciplinas, nos termos do n.º 3, progridem nesta(s) disciplina(s) desde que a(s) classificação(ões) obtida(s) não seja(m) inferior(es) a 8 valores, sem prejuízo do disposto no número seguinte.
8	Os alunos não progridem em disciplinas em que tenham obtido classificação inferior a 10 valores em dois anos curriculares consecutivos.
9	Os alunos que não transitam para o ano de escolaridade seguinte nos termos do n.º 3 não progridem nas disciplinas em que obtiverem classificações inferiores a 10 valores.
10	No 11.º ano, a avaliação final inclui os resultados da avaliação externa nas duas disciplinas bienais da componente de formação específica ou numa das disciplinas bienais da componente de formação específica e na disciplina de Filosofia da componente de formação geral, de acordo com a opção do aluno.
11	No 12.º ano, a avaliação final inclui os resultados da avaliação externa na disciplina de Português da componente de formação geral e na disciplina trienal, da componente de formação específica.
12	Para os efeitos previstos no n.º 3 não é considerada a disciplina de Educação Moral e Religiosa, desde que frequentada com assiduidade.
13	Os alunos excluídos por faltas na disciplina de Educação Moral e Religiosa realizam, no final do 10.º, 11.º ou 12.º anos de escolaridade, consoante o ano em que se verificou a exclusão, uma prova especial de avaliação, elaborada a nível de escola, de acordo com a natureza da disciplina de Educação Moral e Religiosa.
14	A aprovação na disciplina de Educação Moral e Religiosa, nas situações referidas no número anterior, verifica-se quando o aluno obtém uma classificação igual ou superior a 10 valores.

Tabela 14 - Critérios de avaliação

### 3.4.3 Ficha de avaliação

	Escola Secundária D. Pedro V 2015/2016
<b>FICHA - GEOMETRIA DESCRITIVA A - 11.02.16</b> Interseções no Sistema de Dupla Projeção Ortogonal	
Nome: _____ N.º _____ 10º Ano Turma: 3 Classificação: _____ A Profª: _____	
<p>Resolva os exercícios a lápis ou lapiseira, utilizando uma folha de papel de desenho A4 para cada exercício. Aplique as espessuras e os traços adequados. Considere 1 unidade = 1 cm.</p> <p>1. Determine as projeções da reta <math>i</math> de interseção do plano topo <math>\theta</math> com o plano oblíquo <math>\alpha</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o plano de topo <math>\theta</math> faz <math>50^\circ</math> (a.d.) com o eixo do <math>x</math>, no ponto de abcissa 8.</li> <li>- os traços horizontal e frontal do plano <math>\alpha</math>, fazem respetivamente <math>35^\circ</math> (a.d.) e <math>45^\circ</math> (a.e.) e são concorrentes no ponto de abcissa -3.</li> </ul> <p style="text-align: right;">4 valores</p> <p>2. Determine as projeções da reta de interseção <math>i</math> de dois planos oblíquos <math>\alpha</math> e <math>\rho</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- os traços horizontal e frontal de <math>\alpha</math> são concorrentes no ponto <math>M(7; 0; 0)</math> e fazem respetivamente, com o eixo do <math>x</math>, ângulos de <math>30^\circ</math> (a.d.) e <math>60^\circ</math> (a.d.);</li> <li>- os traços do plano <math>\rho</math> são concorrentes no ponto de abcissa nula; o traço horizontal faz com o eixo do <math>x</math>, um ângulo de <math>65^\circ</math> (a.d.) e o traço frontal <math>50^\circ</math> (a.d.).</li> </ul> <p style="text-align: right;">5 valores</p> <p>3. Determine as projeções da reta de interseção <math>i</math> do plano passante <math>\omega</math> com o plano oblíquo <math>\delta</math>, sabendo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- o plano <math>\omega</math> é definido pelo eixo do <math>x</math> e pelo ponto <math>A(6; 3; 4)</math>;</li> <li>- Os traços horizontal e frontal do plano <math>\delta</math> fazem, com o eixo do <math>x</math>, ângulos de <math>60^\circ</math> (a.e.) e <math>35^\circ</math> (a.e.), respetivamente, e são concorrentes no ponto com -3 de abcissa</li> </ul> <p style="text-align: right;">5 valores</p> <p>4. Determine as projeções do ponto de interseção <math>I</math> da recta de perfil <math>p</math> com o plano de rampa <math>\beta</math>, sabendo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a reta <math>p</math> contém os pontos <math>M(3; 2; 4)</math> e <math>N(3; 5; 7)</math>;</li> <li>- O traço frontal do plano de rampa <math>\beta</math> tem 4 de cota e o horizontal 6 de afastamento.</li> </ul> <p style="text-align: right;">6 valores</p> <p>Identifique o enunciado e as folhas utilizadas, com nome, n.º, ano e turma.</p>	



## Resolução do exercício n.º 2

No segundo exercício, era pedido para determinarem a reta de interseção de dois planos oblíquos. Como os traços frontais dos dois planos não se cruzavam, os alunos tinham de recorrer a um plano auxiliar, que lhes permiti-se obter mais um ponto da reta de interseção. Unindo o ponto que obtiveram com o traço horizontal da interseção dos dois planos, determina-se a reta de interseção.

Todos os alunos conseguiram desenhar os dados do exercício. Apenas 2 alunos conseguiram chegar à solução e dos dois, apenas um teve a cotação total. 4 alunos não chegaram a desenhar o plano auxiliar.

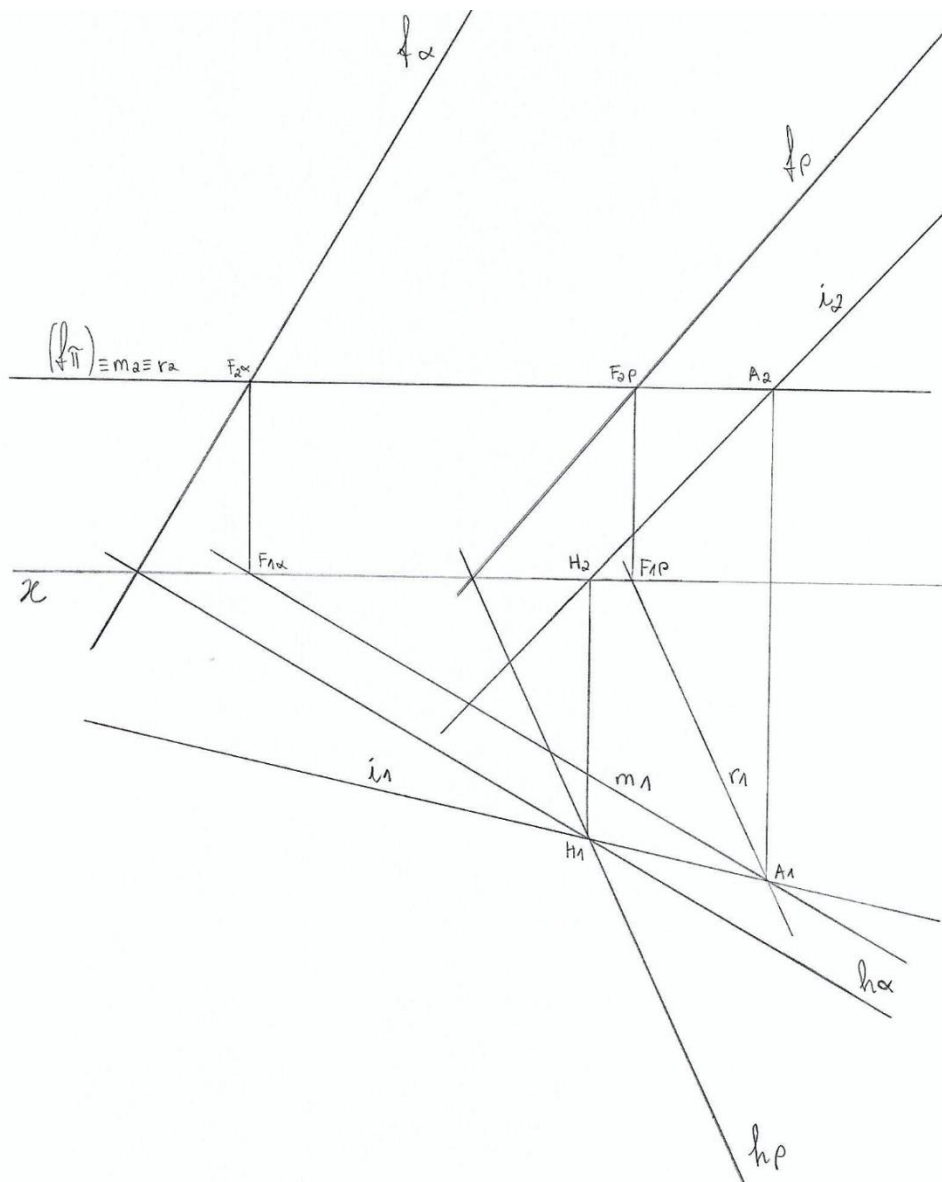


Figura 52 - Resolução do exercício n.º 2 da Ficha de Avaliação

### Resolução do exercício n.º 3

Neste exercício, pedia-se para determinar a reta de interseção de um plano passante com um plano oblíquo. Os dados do exercício, apenas permitem determinar, diretamente, um ponto da reta de interseção dos dois planos. Para chegar à reta de interseção, teriam de recorrer a um plano projetante auxiliar. A interseção do plano auxiliar com cada um dos planos dados, resulta em duas retas que se interseccionam num ponto. Esse ponto pertence ao plano passante e ao plano oblíquo, logo pertence à reta de interseção pedida. Unindo o ponto de interseção das duas retas, com o ponto o ponto de interseção dos dois planos, já obtido, temos a reta de interseção do plano passante com o plano oblíquo. Dos 7 alunos, apenas 1 conseguiu realizar o exercício e 3 não conseguiram sequer colocar os dados corretamente.

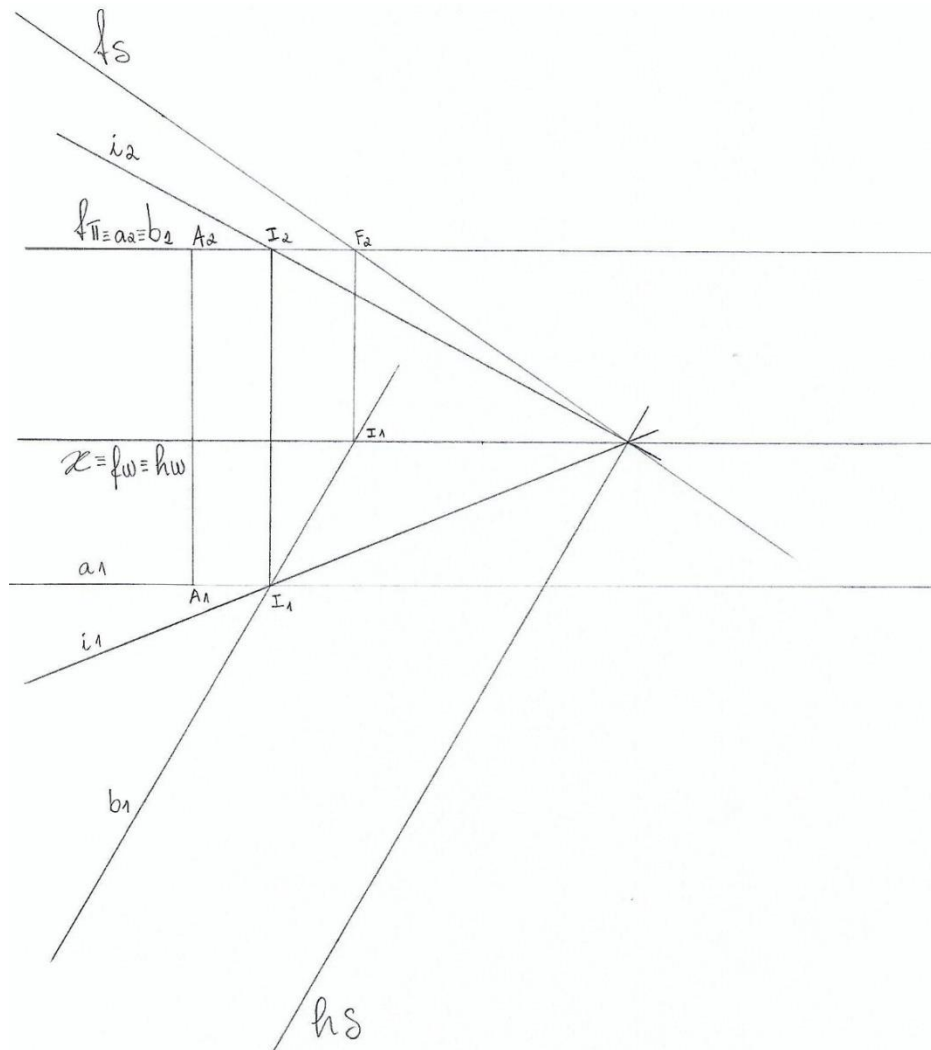


Figura 53 - Resolução do exercício n.º 3 da Ficha de Avaliação



#### Resolução do exercício n.º 4

No último exercício foi pedido o ponto de interseção de um plano de rampa com uma reta de perfil. Este exercício tinha um obstáculo nos dados do plano de rampa. Os dados deste plano não eram dados diretamente, os alunos tinham de determinar o traço horizontal, através de uma reta do plano que contivesse o ponto **P** dado. O grau de dificuldade desde exercício, foi discutido com a professora cooperante e optou-se por alterar os dados do plano de rampa. No enunciado que os alunos receberam, os dados do plano de rampa eram: 4 de cota e 6 de afastamento, diminuindo o grau de dificuldade do teste em prole dos alunos que conseguiriam resolver a interseção de uma reta de perfil com um plano rampa.

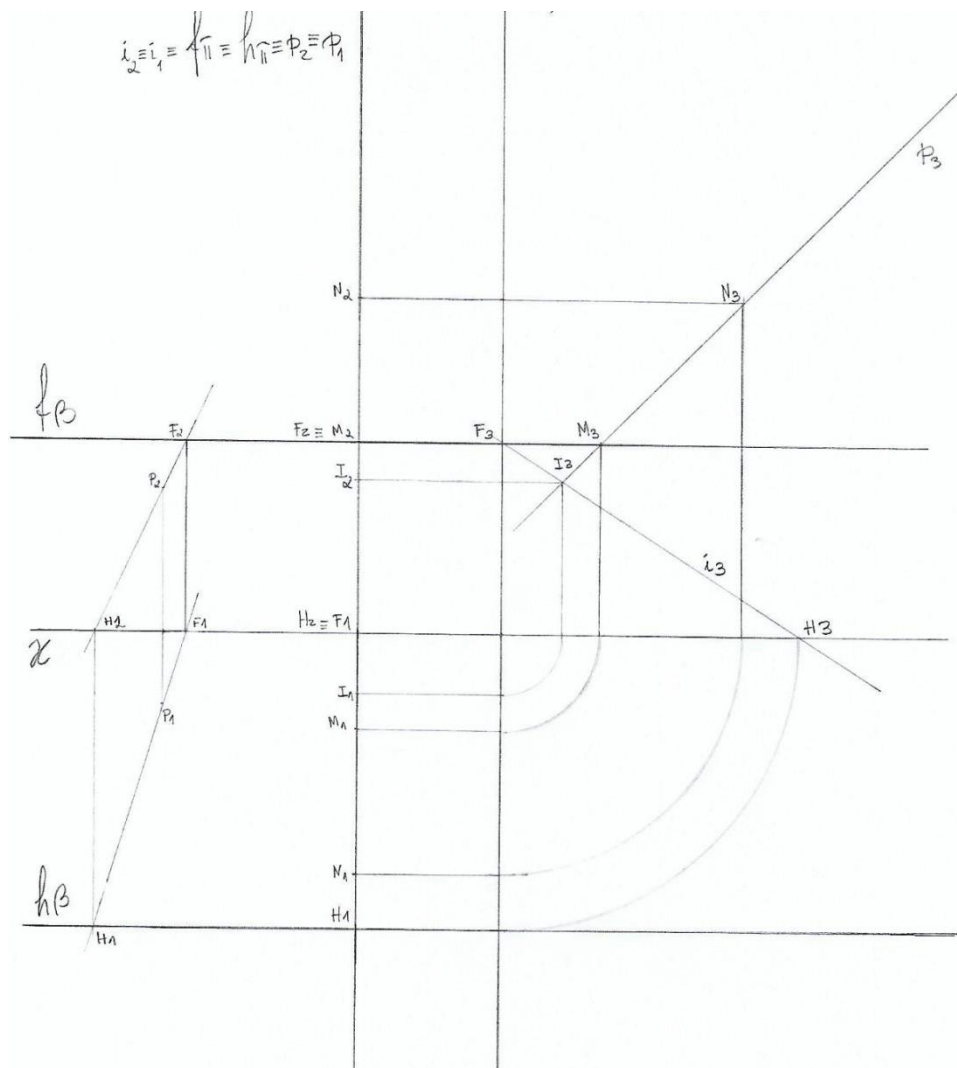


Figura 54 - Resolução do exercício n.º 4 da Ficha de Avaliação

Para determinar o ponto de interseção, passa-se um plano auxiliar de perfil pela reta de perfil dada. Ao rebater o plano de perfil, é possível desenhar a terceira projeção da reta de perfil e da reta de interseção do plano de rampa com o plano de perfil auxiliar. O cruzamento destas retas é o ponto de interseção pedido. Obtendo a terceira projeção do ponto de interseção, contra rebate-se o ponto. Dos 7 alunos, 4 alunos conseguiram resolver o exercício.

### Análise dos Resultados da Ficha de Avaliação

A ficha de avaliação foi elaborada com base nos exercícios feitos na aula e exercícios do Manual de Geometria Descritiva, utilizado pela turma. Era composta por quatro exercícios, aos quais foram atribuídos diferentes valores consoante o seu grau de dificuldade dos mesmos. O primeiro exercício valia 4 valores, o segundo 5, o terceiro 5 e o último 6. A Ficha de Avaliação e as cotações dos exercícios, foram apresentados à professora cooperante antes de serem aplicados aos alunos.

Os alunos N e O, não realizaram o teste por terem integrado a turma já no 2.º período, não tendo assim bases suficientes para realizar a Ficha de Avaliação. O aluno L também não realizou o teste por ter faltado à maioria das aulas de interseções. Os alunos H e J inscreveram-se na optativa de Biologia e deixaram de pertencer à turma de GD A. E o aluno P realizou a ficha de avaliação, mas não teve classificação por não estar inscrito na turma.

Escola Secundária D. Pedro V - 10.º ano - Geometria Descritiva A- Ficha de Avaliação de Interseções																	11-02-2016					
	1 – 4 valores			2 – 5 valores						3 – 5 valores						4 – 6 valores						TOTAL
	10	10	20	6	6	8	10	10	10	6	6	10	10	9	9	6	6	10	12	12	14	200 pts
Nome	$\alpha$	$\theta$	$i$	$\alpha$	$\rho$	$\pi$	$a$	$b$	$i$	$\omega$	$\delta$	$a$	$b$	$l$	$i$	$\rho$	$\beta$	$\pi$	$l_3$	$p_3$	$l$	
Aluno A	10	10	10	6	6	7	10	9	10	6	6	0	0	0	0	6	5	6	8	12	7	13.4
Aluno B	10	10	20	6	6	8	10	10	10	6	6	10	10	9	9	6	6	10	12	12	14	20.0
Aluno C				6	6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	2.1
Aluno D	0	5	0	6	6	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	6	6	8	12	12	14	8.4
Aluno E																						
Aluno F	10	10	0	6	6	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	5	6	2	0	8	0	6.5
Aluno G	10	10	20	6	6	8	0	0	5	6	6	1	1	0	0	6	6	7	8	12	14	13.2
Aluno H																						
Aluno I	10	10	0	6	6	8	0	0	5	6	6	0	0	0	0	6	4	5	6	12	14	10.4
Aluno J																						
Aluno L																						
Aluno M	10	10	20	6	6	0	0	0	2	3	6	0	0	0	0	6	6	0	0	12	0	8.7
Aluno N																						
Aluno O																						
Aluno P	10	8	20	6	6	8	10	10	10	6	6	10	10	9	9	6	5	7	9	12	14	

Tabela 15 - Resultados da ficha de avaliação

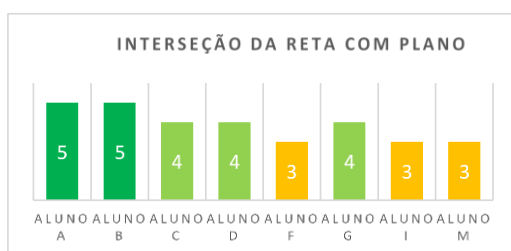
### 3.4.4 Análise dos questionários

#### Avaliação dos Alunos da Unidade Didática

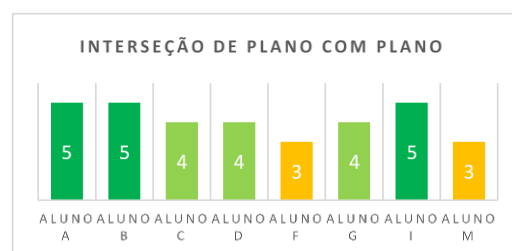
#### Avaliação das Aulas

■ Não Satisfaz 
 ■ Satisfaz Pouco 
 ■ Satisfaz 
 ■ Bom 
 ■ Muito Bom

#### CUMPRIMENTO NA REALIZAÇÃO DA UNIDADE DAS INTERSEÇÕES



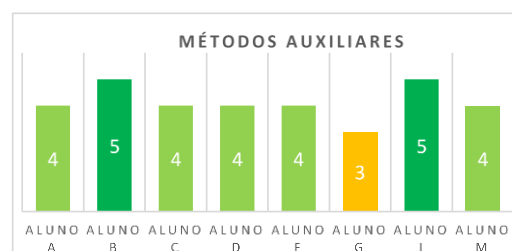
Média – 4,125



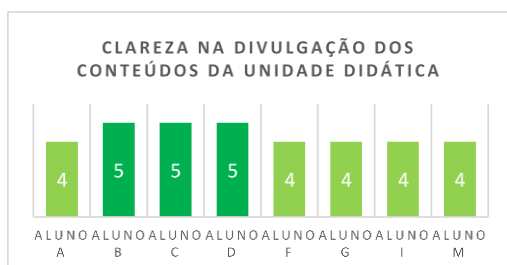
Média – 4,125



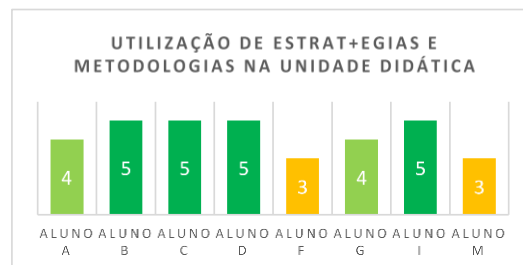
Média – 3,875



Média – 3,75

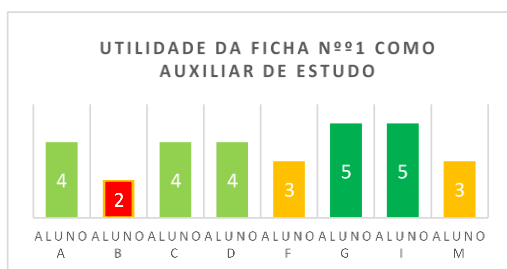


Média – 4,375

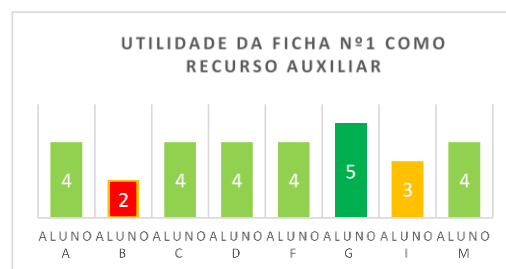


Média – 4,25

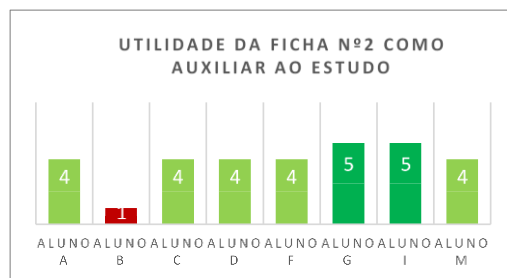
### UTILIZAÇÃO DE RECURSOS NA UNIDADE DIDÁTICA



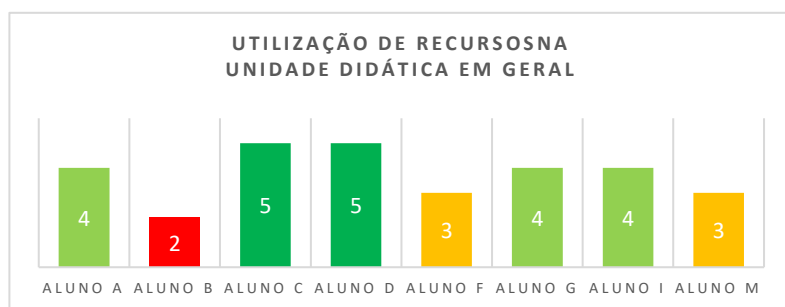
Média – 3,75



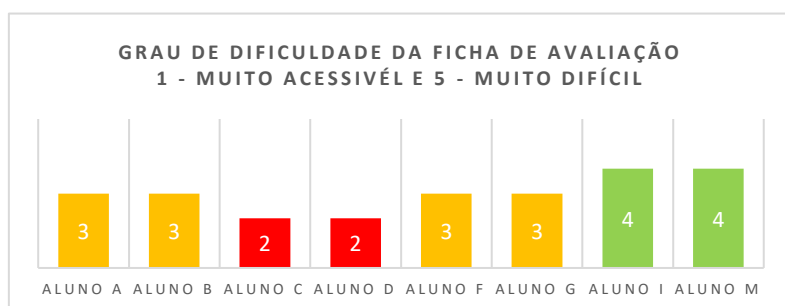
Média – 3,75



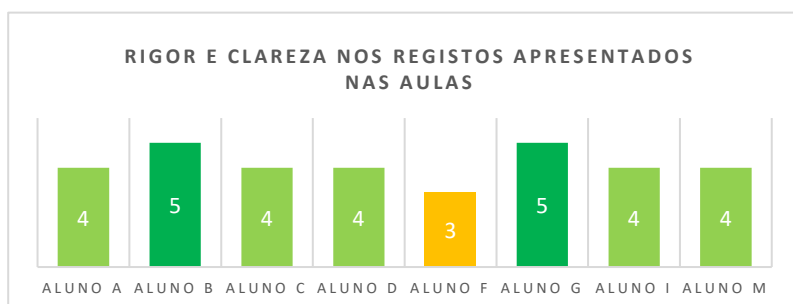
Média – 4,286



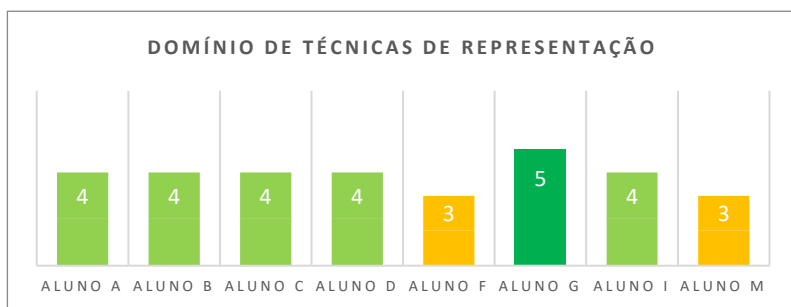
Média - 4



Média – 3,3



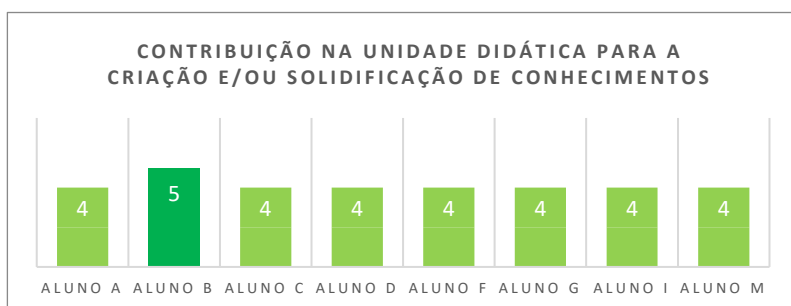
Média – 4,125



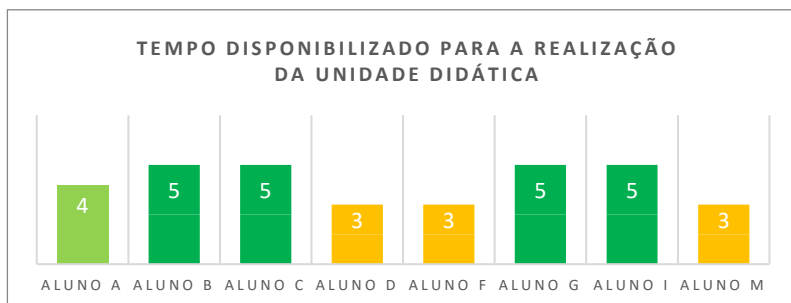
Média – 3,875



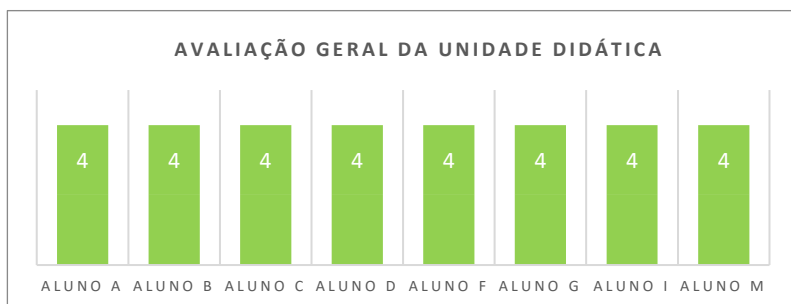
Média – 4,25



Média – 4,125



Média – 4,125

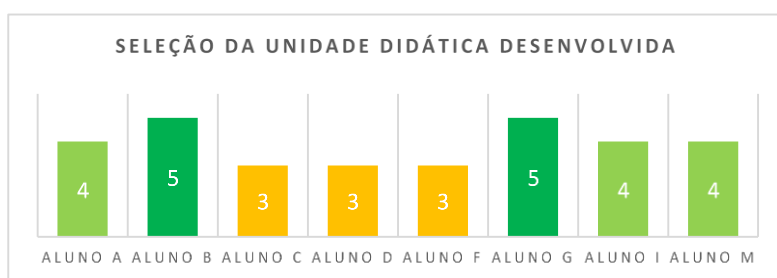


Média – 4

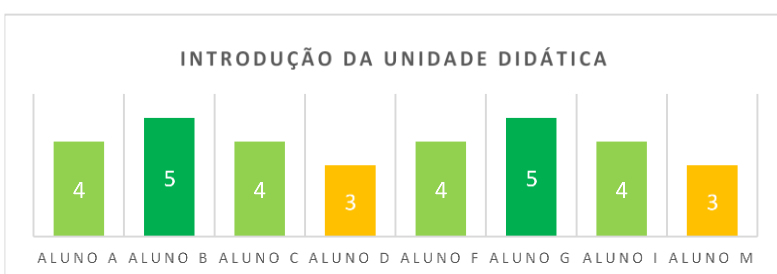
## Avaliação dos Alunos da Unidade Didática

### Avaliação do desempenho do Professor

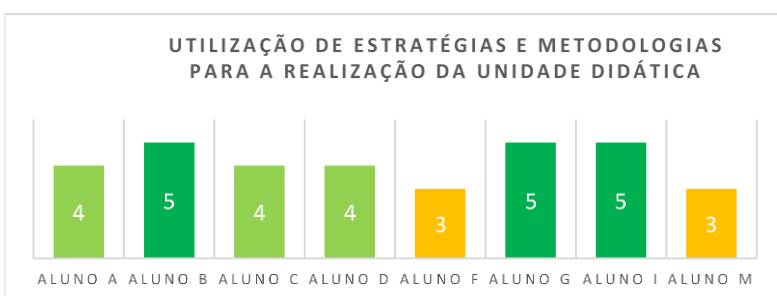
■ Não Satisfaz ■ Satisfaz Pouco ■ Satisfaz ■ Bom ■ Muito Bom



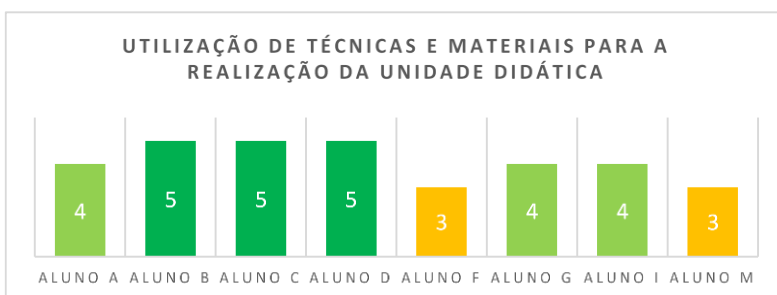
Média - 3,85



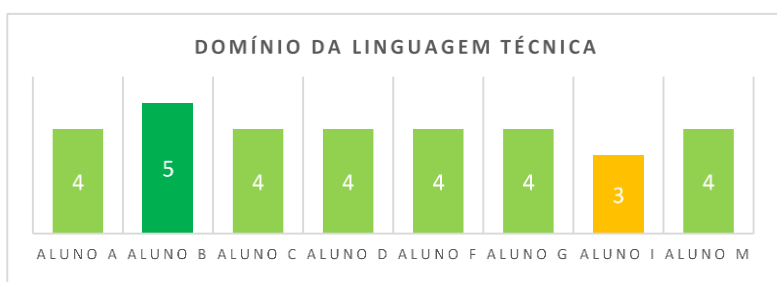
Média - 4



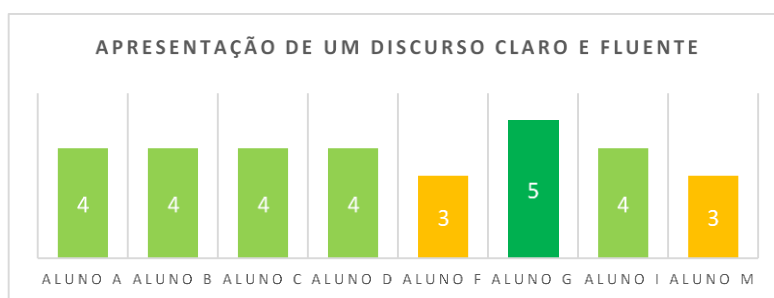
Média - 4,125



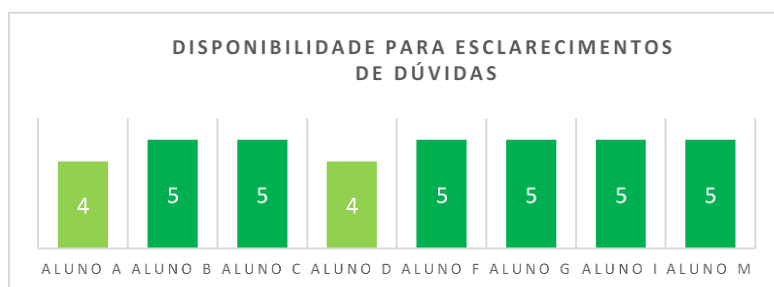
Média - 4,125



Média - 4



Média – 3,785



Média – 4,75

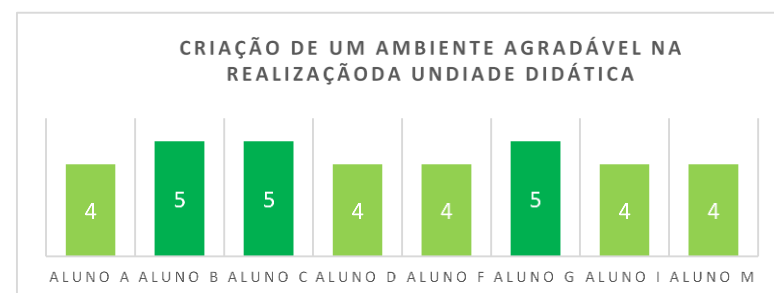


Média – 4,375

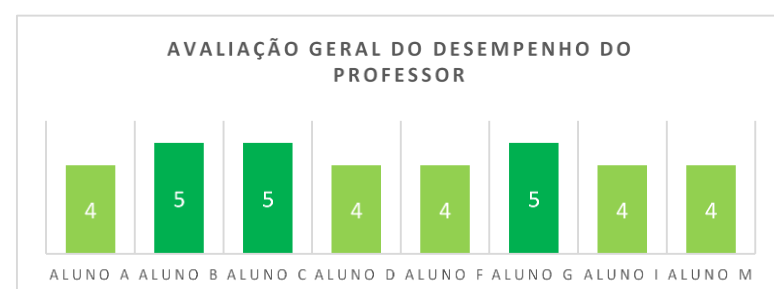


O aluno F não classificou

Média – 4,429



Média – 4,25



Média – 4,375

### **Reflexão com base na avaliação feita pelos alunos à unidade didática e ao desempenho do professor**

Após a unidade didática lecionada, foi solicitado aos alunos que preenchessem um questionário para avaliarem as aulas dadas e o desempenho da professora estagiária. Apesar de existir um espaço atribuído à identificação e informação sobre os alunos, os mesmos foram informados, que a sua identidade estaria salvaguardada no relatório.

#### **Avaliação da Unidade Didática**

Os alunos avaliaram como Bom, o Cumprimento da realização da Unidade Didática, a divulgação dos conteúdos e a utilização das estratégias na unidade didática lecionada

Relativamente aos recursos utilizados, a maioria dos alunos considerou uteis a Ficha n.º1 e a Ficha n.º2 apresentadas, com a exceção do aluno B, que avaliou negativamente a sua utilidade. Considerando que este aluno obteve 20 valores na Ficha de Avaliação, podemos concluir que não necessitava deste apoio para o seu estudo.

Quatro alunos consideraram o grau de dificuldade da Ficha de Avaliação razoável, dois alunos consideraram difícil e dois alunos consideraram acessível. Os dois alunos que consideraram a Ficha de Avaliação acessível, tiveram 2,1 valores e 8,4 valores.

O domínio da técnica de representação, os alunos consideraram razoável. Na primeira aula de unidade lecionada, a professora cooperante chamou a atenção para a representação no quadro, aconselhando a criar um critério de cores para os desenhos e a afastar o corpo do quadro, de modo a conseguir visualizar o desenho no seu todo. Seguindo o seu conselho, os desenhos foram melhorando no decorrer das aulas.

Os alunos consideraram que a unidade didática selecionada contribui para criar e solidificar conhecimentos e todos os alunos avaliaram a unidade didática lecionada, no geral com nota 4 ou Bom.

#### **Avaliação do Desempenho do Professor**

Os alunos consideraram razoável a escolha da unidade didática.

O domínio da linguagem técnica, a utilização das estratégias e materiais e a introdução à unidade didática os alunos avaliaram, no geral como Bom.

Relativamente à orientação e motivação para a realização dos exercícios, à criação de um ambiente favorável em sala de aula e à disponibilidade para esclarecimento de dúvidas os alunos atribuíram valores entre 4 e 5.



Na avaliação geral do desempenho do professor cinco alunos atribuíram nota 4 ou Bom e três atribuíram nota 5 ou Muito Bom.

A tabela seguinte apresenta os resultados das notas obtidas no final de cada período e na coluna a cinza, os resultados obtidos na Ficha de Avaliação das Interseções realizada no 2º período.

	Escola Secundária D. Pedro V – 10.º 3 - GD A				
	1.º Período	2.º Período	3.º Período		
		Nota da Ficha de Avaliação			
<b>Aluno A</b>	9	13,4	12	13	
<b>Aluno B</b>	15	20	18	19	
<b>Aluno C</b>	4	2,1	5	9	
<b>Aluno D</b>	7	8,4	9	8	
<b>Aluno E</b>	7	-----	-----	-----	Abandonou os estudos
<b>Aluno F</b>	7	6,5	10	13	
<b>Aluno G</b>	10	13,2	12	13	
<b>Aluno H</b>	4	-----	-----	-----	Mudou para Biologia
<b>Aluno I</b>	13	10,4	14	14	
<b>Aluno J</b>	7	-----	-----	-----	Mudou para Biologia
<b>Aluno L</b>	4	-----	5	5	
<b>Aluno M</b>	8	8,7	12	13	
<b>Aluno N</b>					Iniciou os estudos no 2.º P Não foi classificado
<b>Aluno O</b>					Iniciou os estudos no 2.º P Não foi classificado

Tabela 16 - Avaliações do ano lectivo

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório, intitulado como “Interseções no Sistema de Dupla Projeção Ortogonal - Recursos Organizacionais”, resulta do trabalho desenvolvido com alunos do 10.º ano, Curso Científico Humanístico de Ciências e Tecnologias, particularmente com o módulo das interseções, com uma exploração de materiais e de recursos desenvolvidos, com o objetivo de sistematizar o conhecimento adquirido nas aulas da disciplina de Geometria Descritiva A, na Escola Secundária D. Pedro V, em Sete Rios.

Este relatório ficou constituído pelos seguintes capítulos: Introdução; Enquadramento teórico; Caracterização do meio escolar; Projeto pedagógico; e as Considerações finais.

O Enquadramento Teórico, reúne os conceitos pesquisados para realização da prática supervisionada. A História da Geometria e da Geometria em Portugal, foram importantes na medida em que ajudaram a compreender o propósito da disciplina. O subcapítulo das Interseções apresenta a pesquisa de conceitos da unidade didática, elaborada para as aulas supervisionadas. As fontes elaboradas proveem de manuais escolares e plataformas digitais. A escolha dos exercícios foi feita com base nos diálogos com a professora cooperante. A Psicologia Educacional surge no Enquadramento Teórico, com o objetivo de entender o comportamento dos alunos e de analisar a capacidade de visualização espacial apartir de representações bidimensionais, particularmente da representação diédrica.

Quanto à Caracterização do Meio Escolar, este capítulo reúne toda a informação necessária relativamente à Escola onde foi desenvolvido e implementado este projeto, com o objetivo de apresentar uma contextualização do cenário da aprendizagem.

Relativamente ao capítulo do Projeto Pedagógico, este apresentou todas as questões relativas à caracterização da unidade didática, as estratégias de ensino, respetiva implementação e avaliação.

Como resultado da Iniciação à Prática Profissional este relatório é o produto, de todas as observações e intervenções realizadas ao longo deste mestrado. A fase de observação, que decorreu no 1.º período, foi imprescindível para a planificação da unidade didática lecionada. Contudo, limitou a escolha dos conteúdos programáticos aos conteúdos destinados a lecionar no 2.º e no 3.º período. O módulo seleccionado para a leccionação da unidade didáctica teve como critérios para a sua selecção a exigência de um pensamento abstracto, tanto por parte dos alunos como de quem o lecciona, o desafio que este apresenta e consequentemente o enriquecimento da prática supervisionada.

Importa referir que a planificação do módulo das interseções (reta/plano e plano/plano), que fez parte do projeto pedagógico, foi construído em parceria com o professor cooperante, com o objetivo de realizar uma maior adequação das estratégias e métodos de ensino a implementar, numa ótica de manutenção da estabilidade da turma.

A segunda fase é dedicada à unidade lecionada, que teve a duração de 14 blocos de 45 minutos. 10 blocos foram dedicados a lecionar os conteúdos das interseções, 2 blocos dedicados à Ficha de avaliação e 1 à sua correção e por fim, 1 bloco fora da planificação aplicada, onde os alunos realizaram a Unidade de Trabalho 1 - exercício de interseções executado nas placas de esferovite. Finalmente, uma terceira fase semelhante à primeira, onde o papel desempenhado pela mestrandia em sala de aula, passou de observadora a participante.

Com o decorrer das aulas, a preocupação em superar as dificuldades encontradas em expor os conteúdos à turma, de modo organizado e explícito, sobrepuseram-se à estratégia implementada na planificação. A professora cooperante teve o cuidado de não interromper as lições, fazendo as suas intervenções no final de cada aula. Através de críticas construtivas procurou orientar a exposição dos conteúdos, nomeadamente da insegurança na apresentação da Unidade Didática e do desenho dos exercícios no quadro. Estes foram melhorando com o decorrer das aulas, com alguns concelhos pertinentes tais como: utilizar a caneta de quadro, de lado, para os traços finos e de frente para os traços mais grossos; afastar o corpo do quadro para conseguir visualizar os desenhos na sua totalidade e criar um critério de cores para os desenhos; realizar o registo de pequenos apontamentos teóricos no quadro para os alunos poderem copiar para o caderno, ficando assim com um auxílio para o estudo; utilização de um tamanho da letra legível; utilização de termos técnicos como “determinar” em vez de “achar”, e por fim a utilização de recursos não convencionais para a demonstração tridimensional dos conteúdos.

Os alunos mostraram-se receptivos e colaborativos durante a unidade didática, demonstraram uma atitude solidária, que permitiu a implementação deste projeto pedagógico.

No entanto, os resultados obtidos refletiram as dificuldades e a falta de trabalho registada ao longo de todo o ano letivo. Apesar do objetivo e das potencialidades dos recursos apresentados, os resultados pouco se diferenciaram dos obtidos com a professora cooperante. Todavia, verificou-se uma evolução por parte dos alunos, não só na atitude perante a disciplina como no aproveitamento no final do ano lectivo.

Considerando que a implementação deste projeto teve um impacto positivo na evolução da aprendizagem, particularmente no uso de recursos organizacionais, foi possível entender que estes modelos assumiram um papel facilitador para a compreensão destes conteúdos. Desta forma, poderíamos considerar, num futuro próximo, o alargamento destes materiais para todo o currículo da disciplina de Geometria Descritiva.

Ainda no campo da investigação, a realização deste projeto mostrou-se desafiante, mas de certa forma incompleta, o que nos leva a refletir sobre futuros desenvolvimentos. Na esperança de ainda existir um longo caminho a percorrer, este relatório permitiu adquirir algumas ferramentas essenciais no que corresponde à evolução profissional e pessoal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografia geral

- Arnheim, R. (2005). *Arte & Percepção visual: uma psicologia da visão criadora: nova versão* (Faria I. T, Trad.) São Paulo: Pioneira Thomoson Learning.
- Bensabat, F. *Ensinar Geometria Descritiva* (Sem mais informação)
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Galrinho, A. (2010) Intersecções in Manual de Geometria Descritiva.
- Disponível em: <https://antoniogalrinho.files.wordpress.com/2010/07/5-intersec3a7c3b5es1.pdf>
- Gomes, A., Gomes, A., Monteiro, S., Pereira, A., & Tavares, J. (2007). *Manual de Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem*. Porto Editora.
- Hershenson, M. (1998). *Visual Space Perception: a primer*. Massachusetts Institute of Technology.
- Hill, A., & Hill, M. (2009). *Investigação por Questionário*. Edições Sílabo, Lda.
- Lopes, J. S. (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula: Um guia prático para o professor* - Representações sobre a formação e a profissão. Lisboa: Edições Sílabo.
- Mónica, M. (2005). *D. Pedro V*. Círculo de Leitores e Centro de Estudos dos Povos Culturas de Expressão.
- Moreira, C. D. (2007). *Teorias e práticas de investigação*. Lisboa: ISCSP.
- Muller, M. (2015). *Manual de Geometria Descritiva A*. Porto Editora.
- Perrenoud, P. (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. Lisboa: Dom Quixote.
- Santa-Rita, J. (1999). *Desenho e Geometria Descritiva A – 10º ano*. Texto Editora, Lda.
- Sousa, D. M. (s.d.). *Geometria Descritiva - 10º ano*. Plátano Editora.
- Sprinthall, R., & Sprinthall, N. (1993). *Psicologia Educacional- Uma abordagem Desenvolvimentista*. Editora McGraw-Hill de Portugal, Lda.
- Trindade, M. J. & Graça, C.C. (2000). *Desenho e Geometria Descritiva A - 10º ano*. Lisboa: Lisboa Editora.
- Viana, V. (2017). *Duas por Três*. Areal Editores, S.A.
- Xavier, J. P. & Rebelo, J. A. (2001). *Programa de Geometria Descritiva A 10º e 11.º ou 11.º e 12.º anos curso científico-humanístico de ciências e tecnologias e curso*

*científico-humanístico de artes visuais*. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

### **Webgrafia**

Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário: Programa de Geometria Descritiva A - 10.º, 11.º e 12.º Ano.

Disponível em: <http://www.aproged.pt/pdf/geometriaa.pdf>, consultado a partir de: 15.10.2015

Agrupamento de Escolas das Laranjeiras - Projeto Educativo da Escola Secundária D. Pedro V.

Disponível em: <https://app.box.com/s/40yxa4q3ljdxw8qm3yvx>, Consultado a partir: 01.11.2015

Agrupamento de Escolas das Laranjeiras - Projeto Curricular da Escola Secundária D. Pedro V.

Disponível em: <http://ael.edu.pt/material/PAC.pdf>, Consultado a partir de: 01.11.2015

Portal Parque Escolar: Programa de Modernização da Escola Secundária D. Pedro V.

Disponível em: <https://www.parque-escolar.pt/docs/escolas/caracteristicas/023-3012.pdf>. Consultado em: 10.08.2016

Gaspar Monge.

Disponível em: <http://www.apprendre-math.info/portugal/historyDetail.htm?id=Monge>, Consultado em Setembro de 2017

<http://study.com/academy/lesson/albertis-on-painting-summary.html>

<http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/GaspardM.html>

Valverde, J. Estudo de Geometria

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kt71ba7QS2g&t=24s>  
Consultado em agosto 2017

Disponível em:  
[https://www.youtube.com/watch?v=CnV0uVEcq64&index=25&list=PLW0\\_KHPir-nvavP9JgAEIUUz7kVJggehT](https://www.youtube.com/watch?v=CnV0uVEcq64&index=25&list=PLW0_KHPir-nvavP9JgAEIUUz7kVJggehT) Consultado em agosto 2017

Disponível em:  
[https://www.youtube.com/watch?v=kEz7kqdS\\_2Q&index=24&list=PLW0\\_KHPir-nvavP9JgAEIUUz7kVJggehT](https://www.youtube.com/watch?v=kEz7kqdS_2Q&index=24&list=PLW0_KHPir-nvavP9JgAEIUUz7kVJggehT) Consultado em agosto 2017



## **Apêndices**

Apêndice A Questionário feito aos alunos

Apêndice B Resumo da observação das aulas – notas descritivas do comportamento e competências dos alunos





## Apêndice A - Questionário feito aos alunos



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS  
DAS LARANJEIRAS

Este questionário é confidencial e tem como objetivo melhorar o desempenho futuro.

Obrigada pela colaboração!

Assinala com um **(X)** a opção que melhor traduz a tua opinião.  
Sendo um **(1)** o valor mínimo e cinco **(5)** o valor máximo.

1- Não satisfaz 2- Satisfaz pouco 3- Satisfaz 4- Bom 5- Muito bom

### Avaliação do desempenho do professor

Como classificas:		1	2	3	4	5
1	Seleção da unidade didática desenvolvida.					
2	Introdução da unidade didática.					
3	Utilização de estratégias e metodologias para a realização da unidade didática.					
4	Utilização de técnicas e materiais para a realização da unidade didática.					
5	Domínio da linguagem técnica.					
6	Apresentação de um discurso claro e fluente.					
7	Disponibilidade para esclarecimentos de dúvidas.					
8	Orientação na realização dos exercícios propostos.					
9	Motivação na realização da unidade didática.					
10	Criação de um ambiente agradável na realização da unidade didática.					
11	Avaliação geral do desempenho do professor.					

Observações (críticas e/ou sugestões):

---

---

---

---

### Avaliação da Unidade Didática

Como classifica:		
	1	2
<b>1</b>	Cumprimento na realização da unidade das interseções:	
<b>a)</b>	Interseção de reta com plano;	
<b>b)</b>	Interseção de plano com plano;	
<b>c)</b>	Interseção de três planos;	
<b>d)</b>	Métodos auxiliares.	
<b>2</b>	Clareza na divulgação dos conteúdos da unidade didática.	
<b>3</b>	Utilização de estratégias e metodologias na unidade didática.	
<b>4</b>	Utilização de recursos na unidade didática:	
<b>a)</b>	Utilidade da ficha n.º 1 como auxiliar ao estudo;	
<b>b)</b>	Utilidade da ficha n.º 1 como recurso organizacional;	
<b>c)</b>	Utilidade da ficha n.º 2. como auxiliar ao estudo.	
<b>5</b>	Utilização de recursos na unidade didática em geral.	
<b>6</b>	Grau de dificuldade da ficha de avaliação. (Classifica de 1 a 5, sendo 1 – Muito acessível e 5 – Muito difícil)	
<b>7</b>	Clareza e rigor nos registos apresentados nas aulas.	
<b>8</b>	Domínio de técnicas de representação.	
<b>9</b>	Execução dos trabalhos desenvolvidos na unidade didática.	
<b>10</b>	Contribuição da unidade didática para a criação e/ou solidificação de conhecimentos.	
<b>11</b>	Tempo disponibilizado para a realização da unidade didática.	
<b>12</b>	Avaliação geral da unidade didática.	

Observações (críticas e/ou sugestões):

---



---



---



---



---

### O aluno

Nome	
Data de nascimento	
Nacionalidade	
Residência	
Escolaridade da mãe	
Escolaridade do pai	
Retenções	
Nota final de EV do 9.º ano.	
Motivo pelo qual escolheste frequentar esta escola	
Motivação na escolha da disciplina de GD	
Projetos para profissionais	



## **Anexos**

Anexo A - Critérios Gerais de Avaliação de Geometria Descritiva A

Anexo B - Resolução das fichas de trabalho



# Anexo A -Critérios Gerais de Avaliação de Geometria Descritiva A

Critérios Gerais de Avaliação – Secundário: Geometria Descritiva A																							
Situções de Avaliação	Ponderações e Critérios Gerais de Escola	Competências Gerais/ Domínios		Competências Específicas		Operacionalização das Competências		Metodologias do Trabalho	Instrumentos de Avaliação														
		Ponderações	Competências	Competências	Ponderações																		
TRABALHO DE AULA	30%	CONCEITOS	10%		Conhecimentos dos princípios teóricos	4%		Interpretar a representação de formas	Explicação teórica de conceitos Aulas teórico-práticas Compreensão das situações espaciais colocadas Encadeamento e fundamentação  Questionamento para a indução e construção dedutiva do aluno  Intervenção oral  Uso de modelos tridimensionais Construção diário gráfico Aluno-actor de investigação  Compreensão das situações espaciais colocadas  Resolução e execução prática de problemas e traçados  Actividades de reforço e ampliação do processo ensino-aprendizagem Uso de software de geometria dinâmica Palestras sobre Arquitectura, Engenharia, Artes Plásticas, Design, História da G. D./ História da Arte	Observação directa da participação oral na aula													
								Identificar os sistemas de representação utilizados															
								distinguir entre as aplicações específicas de cada método															
								relacionar métodos e/ou processos															
								interpretar dados ou descrições verbais de procedimentos gráficos															
				Conhecimento dos processos construtivos	4%		aplicar processos construtivos na representação de formas																
						usar os processos de forma mais económica																	
				Conhecimento da normalização referente ao desenho	2%		descrever verbalmente os procedimentos gráficos para a realização dos traçados																
				Utilização dos instrumentos de desenho	2%		interpretar desenhos normalizados																
				Execução dos traçados	3%		escolher e manipular os instrumentos adequados às operações desejadas																
Momentos formais de avaliação	70%	Provas Parciais	Identificar elementos geométricos - 30%. Resolver problemas - 70%.	MATRIZ		TESTES teórico-práticos com interpretação de desenhos, questões de escolha múltipla e resolução de problemas. Abordagem de conceitos e técnicas sobre	CLASSIFICAÇÃO DAS PROVAS	TIPO DE PROVAS	Teste diagnóstico teórico-prático. Ficha formativa; sínteses; registo de análises e conclusões. Prova de avaliação sumativa teórico-prática sobre conteúdos parciais														
										REALIZAÇÃ O	5%		Utilização da GD como instrumento de comunicação/registo	1%	recorrer à representação de formas para as descrever	Lista de verificação dos produtos finais realizados em casa.							
																	ATTITUDES	10%		representar com legibilidade e poder expressivo			
																						1%	realizar desenhos com pertinência
			1%	representar graficamente as ideias																			
						2%	ser assidua/o																
									2%	ser pontual													
												2%	apresentar e utilizar correctamente o material exigido nas tarefas										
															2%	trabalhar com persistência e empenho							
	2%	mostrar respeito por normas sociais contribuindo para um bom clima de trabalho																					



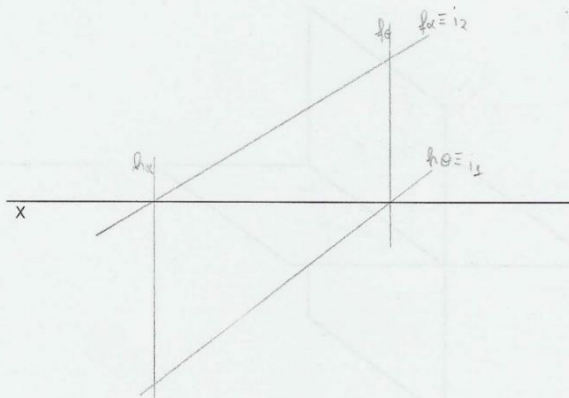
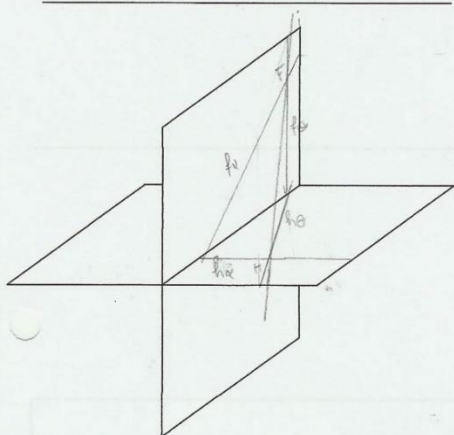
~

## Anexo B - Resolução das fichas de trabalho

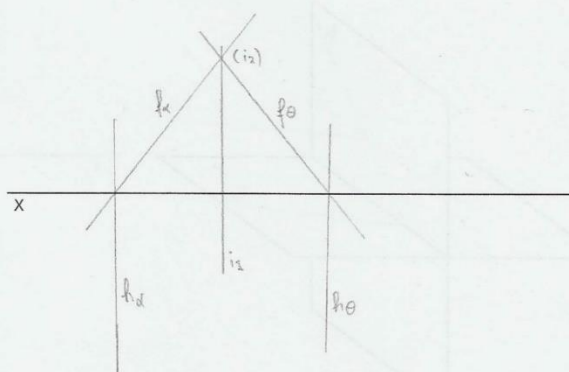
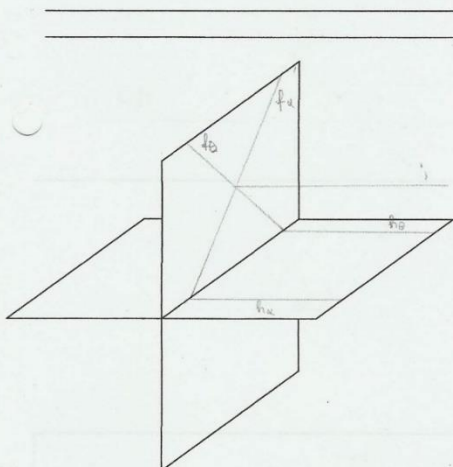
### INTERSEÇÕES

Interseção de Planos

Interseção de dois planos projetantes

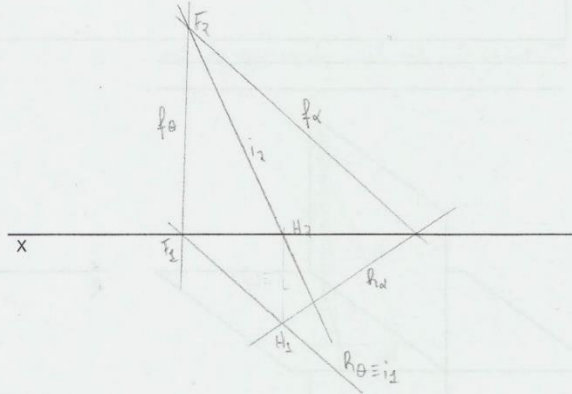
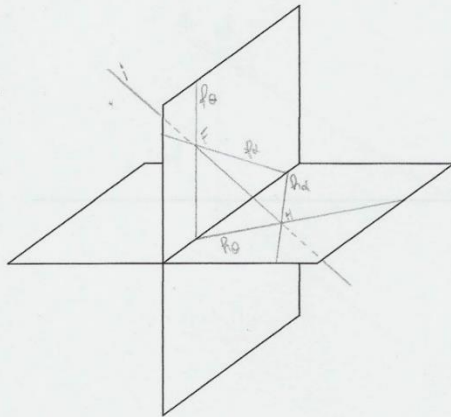


$\alpha$  - Plano de topo  
 $\theta$  - Plano vertical

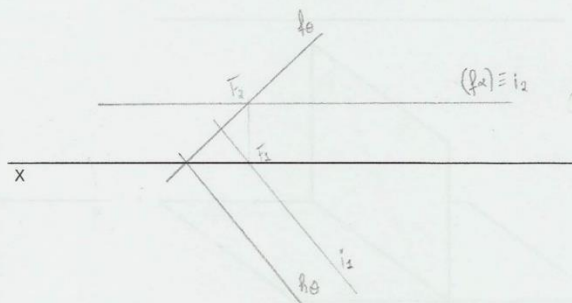
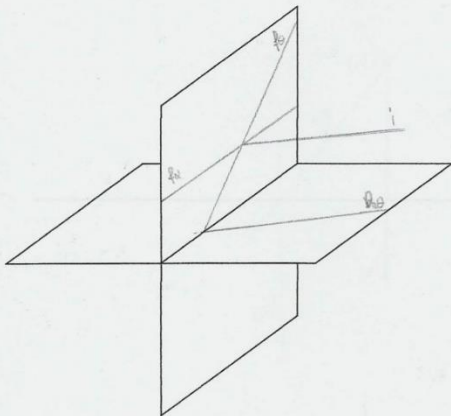


$\alpha$  e  $\theta$  - Plano de topo

Notas:



d - Plano oblquo  
θ - Plano vertical

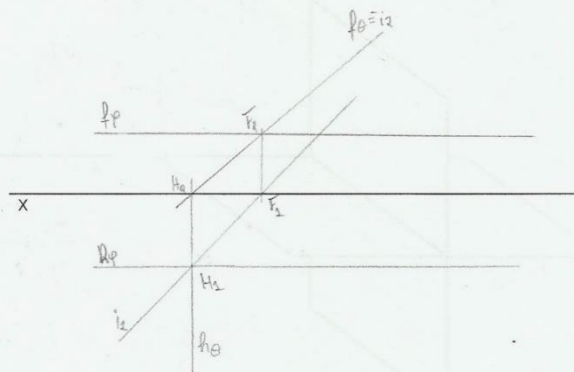
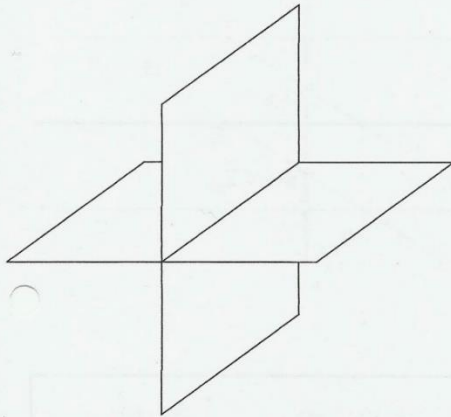


d - Plano horizontal  
θ - Plano oblquo

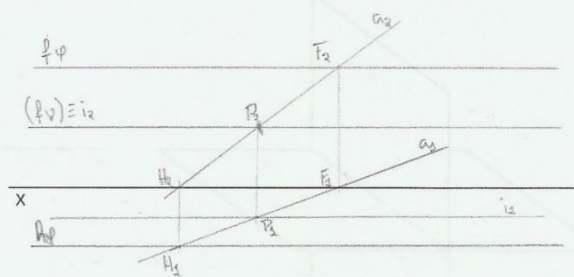
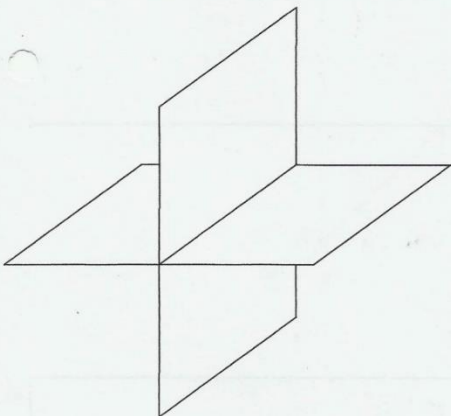
Notas:

## INTERSEÇÕES

Interseção de Planos

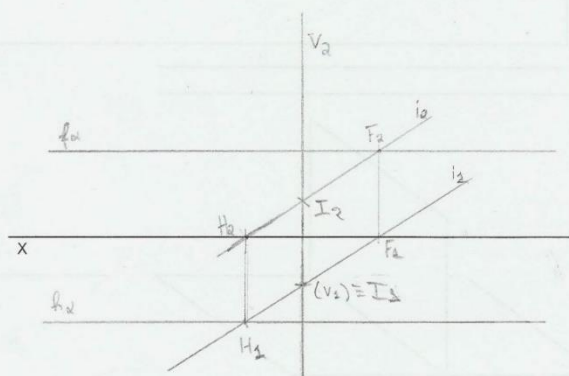
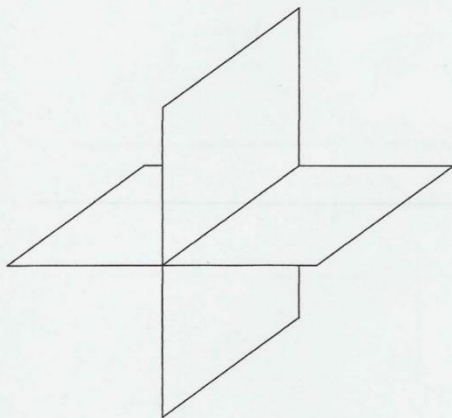


$\varphi$  - Plano de rampa  
 $\theta$  - Plano de topo

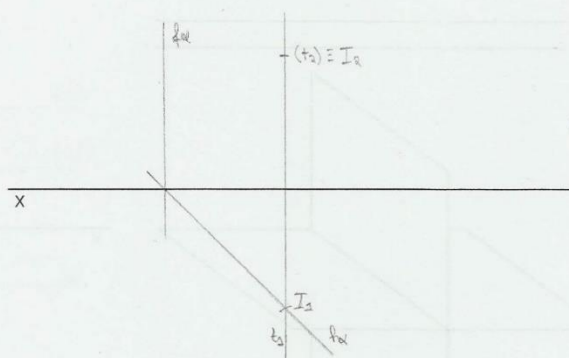
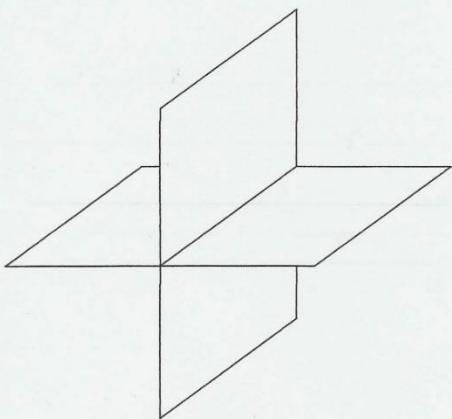


$\varphi$  - Plano de rampa       $\alpha$  - Reta auxiliar  
 $\gamma$  - Plano horizontal

Notas:



$\alpha$  - Plano de rampa    i - Reta auxiliar  
v - Reta vertical

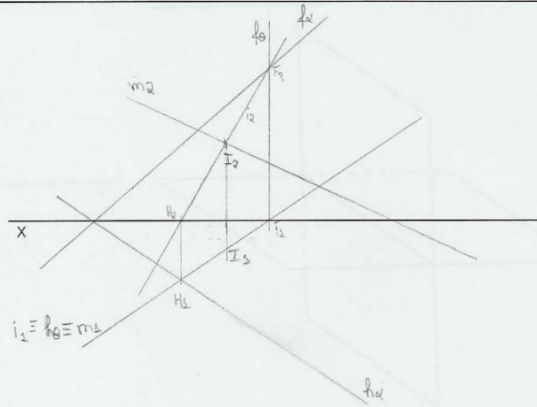
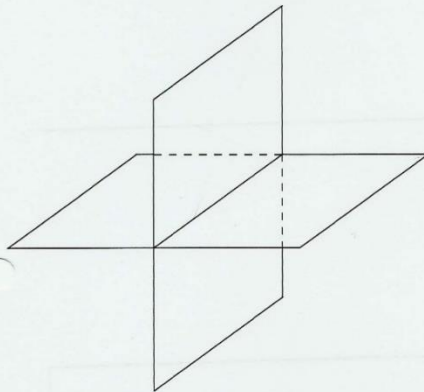


$\alpha$  - Plano vertical  
t - Reta de topo

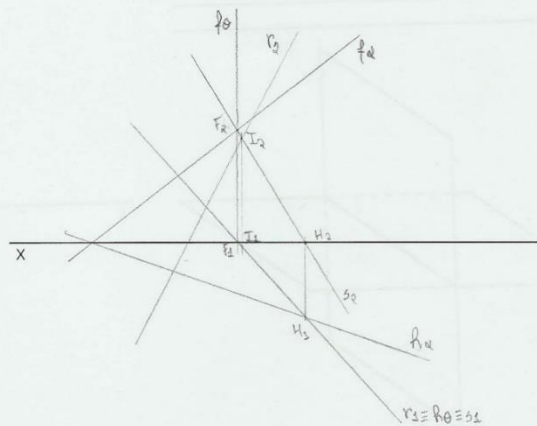
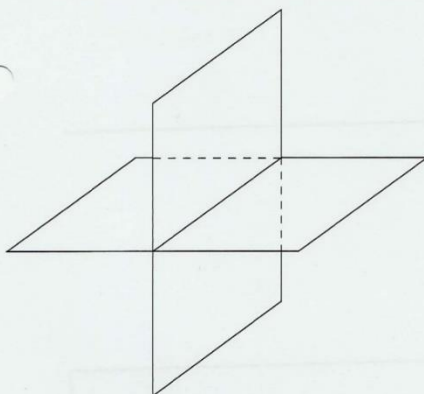
Notas:

## INTERSEÇÕES

### Interseção de Planos



$\alpha$  - Plano oblíquo       $\theta$  - Plano auxiliar  
 $m$  - Reta oblíqua       $i$  - Reta auxiliar



$\alpha$  - Plano oblíquo       $\theta$  - Plano auxiliar  
 $r$  - Reta oblíqua       $s$  - Reta auxiliar

Notas:

Método Geral:

1 - Passar um plano projetante pela reta

2 - Determinar a reta de interseção do plano auxiliar com o plano dado

3 - Interseção da reta auxiliar com a reta dada - ponto de interseção



Determina a reta dos dois planos dados.

$\alpha$  definido por duas retas paralelas a e b

$\pi$  definido por duas retas concorrentes r e s

